

Jukka Ristikartano, Lotta-Maija Seppänen, Kalle Toiskallio

Telematiikan vaikutustutkimus valtatie 1 välillä Lohja-Kehä III

Tiehallinnon selvityksiä 17/2008

Jukka Ristikartano, Lotta-Maija Seppänen, Kalle Toiskallio

Telematiikan vaikutustutkimus valtatie 1 välillä Lohja-Kehä III

Tiehallinnon selvityksiä 17/2008

Kannen kuva: Timo Karhumäki

ISSN 1457-9871
ISBN 978-952-221-071-5
TIEH 3201097

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISSN 1459-1553
ISBN 978-952-221-072-2
TIEH 3201097-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2008

Tiehallinto
Keskushallinto
Opastinsilta 12A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 22 11



Jukka Ristikartano, Lotta-Maija Seppänen, Kalle Toiskallio: Telematiikan vaikutustutkimus valtatiien 1 välillä Lohja-Kehä III. Helsinki 2008. Tiehallinto, Keskushallinto. Tiehallinnon selvityksiä 17/2008, 67 s. + liitt. 30 s. ISSN 1457-9871, ISBN 978-952-221-071-5, TIEH 3201097

Asiasanat: Telematiikka, liikenteen hallinta, liikenteen ohjaus, vaikutusselvitykset, liikenteen hallintajärjestelmät, nopeusrajoitukset, tienkäyttäjät, autoilijat, asenteet, käyttäytyminen
Aiheluokka: 11, 21, 22, 84

TIIVISTELMÄ

Valtatiellä 1 välillä Kehä III–Lohja otettiin käyttöön vaihtuva liikenteenohjausjärjestelmä tammikuussa 2007. Järjestelmä sisältää muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä, tien vieressä ja yläpuolella olevia muuttuvia varoitus- ja informaatio-opasteita, sääasemia, liikenteen automaattisia mittauspisteitä (LAM) sekä liikennekameraita. Järjestelmän tarkoituksena on sovittaa vaihtuvien nopeusrajoitusten avulla ajoneuvojen nopeudet liikenne- ja kelitilanteen mukaisiksi sekä antaa tienkäyttäjille informaatiota tiellä olevista häiriöistä.

Tämän työn tavoitteena oli selvittää toisaalta järjestelmän vaikutuksia ajokäyttäytymiseen ja liikenneturvallisuuteen sekä toisaalta tienkäyttäjien suhtautumista uudenlaiseen järjestelmään ja sen viesteihin. Samalla kehitettiin vaikutustutkimuksiin soveltuvia menetelmiä. Aineistona käytettiin liikennetutkimusten lisäksi järjestelmän tuottamaa tietoa, Tiehallinnon liikennekeskukseen tiedotteita sekä tienkäyttäjille suunnattuja kyselyjä. Lähtömateriaalia kerättiin sekä ennen järjestelmän käyttöönottoa että sen jälkeen.

Liikenteenhallintajärjestelmän vaikutukset ajokäyttäytymiseen jäivät tämän tutkimuksen perusteella pieniksi. Liikennevirran keskinopeuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia, mutta nopeuksien hajonnat ruuhka-aikaan ovat vähentyneet, mikä lisää liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta. Tienkäyttäjät havaitsivat muuttuvat opasteet ja reagoivat niihin, mutta vaikutus heikenee jo kilometri opasteen jälkeen.

Tieosuuden liikenneturvallisuuteen ja onnettomuusmäärin ei järjestelmällä onnettomuusvertailun perusteella todettu olevan vaikutusta. Järjestelmän turvallisuusvaikutukset tulevat parhaiten esille ruuhka-aikaan, jolloin liikennevirta myötäilee aiempaa paremmin liikennetilanteen mukaista nopeutta. Tuloksiin ajokäyttäytymisestä ja liikenneturvallisuudesta on jonkin verran vaikuttanut tutkimusjakson lyhyt aika.

Tutkimuksessa selvitettiin myös tiedottamisen vaikutusta nopeuksiin huonon sään ja poliisin järjestämän nopeusvalvonnan aikana. Nopeusvalvonnan aikana nopeudet olivat selvästi alhaisempia silloin kun valvonnasta tiedotettiin, vaikka osa kuljettajista edelleen ajoi selvästi yli nopeusrajoituksen. Huonosta säästä tiedottamisen tienkäyttäjät kokivat turhaksi, sillä sään huonouden pystyi arvioimaan muutenkin.

Tienkäyttäjät suhtautuvat liikenteenhallintajärjestelmään pääasiassa positiivisesti, mutta parannettavaa kyllä olisi. Järjestelmän ymmärrettävyyttä hankaloittavat opasteiden antamat kahdenlaiset viestit. Toisaalta opasteet määräävät ja toisaalta ohjaavat ja tiedottavat. Tienkäyttäjien mukaan järjestelmä vaikuttaa heidän ajokäyttäytymiseensä vain vähän. Opasteiden antaman informaation tulisi aina olla oikeaa ja ajantasaista, jotta tienkäyttäjien luottamus järjestelmään säilyisi.

Lisäksi tutkimuksesta saatiin runsaasti tietoa eri lähtöaineistojen ja tutkimusmenetelmien hyödyllisyydestä tämän tyyppisiin selvityksiin. Myös tutkimusmenetelmien kehittämisestä ja laajentamisesta annettiin konkreettisia suosituksia.

SAMMANFATTNING

På riksväg 1 mellan Ring III-Lojo togs i januari 2007 i bruk ett variabelt trafikstyrningssystem. Systemet innehåller variabla hastighetsbegränsningsmärken, variabla varnings- och informationstavlor vid och ovanför vägen, väderstationer, automatiska trafikmätningstillämplar (LAM) samt trafikkameror. Syftet med systemet är att med hjälp av variabla hastighetsbegränsningar anpassa fordonshastigheterna enligt trafik- och väglagsförhållandena samt informera trafikanterna om trafikstörningar.

Målet med detta arbete var att utreda systemets konsekvenser vad gäller körbeteende och trafiksäkerhet samt utreda trafikanternas attityder till ett nytt system och dess informering. Samtidigt utvecklades metoder som lämpar sig för konsekvensutredningar. Som material användes förutom trafikundersökningar också information från själva systemet, meddelanden från Vägförvaltningens trafikcentral samt förfrågningar riktade till trafikanterna. Startmaterial samlades både innan och efter systemet togs i bruk.

Trafikledningssystemets konsekvenser för körbeteendet blev enligt den här undersökningen små. Det har inte skett betydande förändringar i trafikflödets genomsnittshastighet, men hastigheternas spridning under rusningstiderna har minskat, vilket ökar framkomligheten och säkerheten. Trafikanterna noterar de variabla informeringstavlor och reagerar på dem, men reaktionen försvagas redan en kilometer efter att man passerat informationstavlan.

Vid jämförelse av olyckor konstaterades systemet inte ha någon påverkan på vägavsnittets trafiksäkerhet och olycksmängd. Systemets säkerhetskonskvenser kommer bäst fram under rusningstiden då trafikflödet bättre än tidigare följer trafikförhållandenas hastighet. Undersökningsperiodens korta tid har haft en viss påverkan på resultaten för körbeteendet och trafiksäkerheten.

Hur informering påverkar på hastigheter under dåligt väglag och under polisens hastighetsövervakning utreddes också i undersökningen. Under hastighetsövervakningen var hastigheterna betydligt lägre när det informerades om övervakningen fast en del förare fortfarande körde klart över hastighetsbegränsningen. Trafikanterna upplevde informeringen om dåligt väglag som onödig eftersom dåligt väder annars också kunde bedömas.

Trafikanterna upplevde trafikledningssystemet huvudsakligen som positivt, men förbättringsområden finns. Systemets förståelighet försvåras av informationstavloras två olika slags meddelandetyp. Å ena sidan fungerar informationstavlor som bestämmande och å andra sidan styrande och informerande. Enligt trafikanterna påverkar systemet deras körbeteende endast lite. Informationen på informationstavlor borde alltid vara korrekt och aktuell så att trafikanternas tillit för systemet skulle kunna bevaras.

I undersökningen påvisades också rikligt med information om nyttan av olika slags startmaterial och undersökningsmetoder för sådana här utredningar. Konkreta rekommendationer för utveckling och utvidning av undersökningsmetoder gavs också.

SUMMARY

A variable traffic management system was taken into use on route 1 between Ring III and Lohja in January 2007. The system includes variable speed limit signs, variable roadside and overhead warning and information signs, weather stations, automated traffic measurement points and traffic cameras. The purpose of the system is to regulate vehicle speeds according to traffic and weather conditions using variable speed limits and provide road users with information on traffic incidents.

The purpose of this study was to determine the impact of the system on driving behavior and traffic safety on one hand, and the attitude of road users toward the new system and its messages on the other hand. At the same time it was developed methods suitable for impact studies. The material, which was used in the project, consisted of traffic studies, information produced by the system, Finnra's traffic center's bulletins, and questionnaires directed to road users. Source material was gathered both before and after the system was taken into use.

Based on this study, the traffic management system has had a minor impact on driving behavior. There have been no significant changes in the average speed of traffic, but there has been less divergence in speeds during rush hours, which improves traffic fluency and safety. Road users notice the variable signs and react to them, but the effect weakens already after a kilometer.

Based on a comparison of accidents, the system has not had an effect on traffic safety or the number of accidents on the section of highway. The system's impact on safety is most evident during rush hour, when the flow of traffic adapts its speed to the traffic situation better than before. The short duration of the study had some effect on the results concerning driving behavior and road safety.

The study also examined the impact of information on speeds during bad weather and speed control arranged by the police. Speeds were clearly lower during speed control when motorists were informed of the control, although some drivers still clearly exceeded the speed limit. Road users felt that informing about bad weather was unnecessary, as the weather can be gauged otherwise.

For the most part, road users had a positive attitude toward the traffic management system, yet there is room for improvement. The understandability of the system suffers from the two types of messages given by the signs. On one hand they command and on the other hand they guide and inform. According to road users, the system has only a minor impact on their driving behavior. Information given by the signs should always be correct and up-to-date so that road users' confidence in the system is preserved.

The study also provided a wealth of knowledge about the benefit of various source materials and research methods in this type of study. Concrete recommendations were also given concerning the development and expansion of research methods.

ESIPUHE

Päätös vaihtuvan liikenteenohjausjärjestelmän rakentamisesta valtatiellä 1 välillä Lohja–Kehä III tehtiin vuonna 2005. Järjestelmän toivottiin lisäävän yhden Suomen vilkkaimman tieosuuden liikenneturvallisuutta ja sujuvuutta. Liikenteenohjausjärjestelmä otettiin käyttöön tammikuussa 2007. Ennen järjestelmän valmistumista järjestelmästä laadittiin esiselvitys, yleissuunnitelma ja rakennussuunnitelma. Vuonna 2005 julkaistussa yleissuunnitelmassa ”Liikenteenhallinnan yleissuunnitelma Valtatie 1 (E18) välillä Lohja–Kehä III” ehdotettiin muuttuvan nopeusjärjestelmän ja reittiopastuksen vaikutustutkimusten laatimista.

Vaikutustutkimuksen tavoitteeksi asetettiin järjestelmän keskeisten ja oleellisten vaikutustietojen selvittäminen, kuten liikenneturvallisuusvaikutuksien, liikenteen toimivuuden sekä kuljettajien kokemusten selvittäminen.

Vaikutustutkimus sisältää suunnittelualueen liikennetietojen analysoinnin sekä ennen- että jälkeen järjestelmän käyttöönoton. Tutkimusta varten koottiin tienkäyttäjistä koostuva seurantaryhmä, joilta kyseltiin kokemuksia liikenteenohjausjärjestelmästä ja sen toimivuudesta.

Vaikutustutkimuksen tilaajana toimi Tiehallinnon keskushallinto. Työtä ohjasi työtä varten perustettu ohjausryhmä, jonka jäseninä toimivat Tiehallinnon keskushallinnosta Laura Sundell, Jorma Helin ja Hirvenoja Eini sekä Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiristä Timo Karhumäki. Ohjausryhmän puheenjohtajana on toiminut Laura Sundell elokuuhun 2007 asti ja Jorma Helin elokuusta 2007 alkaen. Vaikutustutkimuksen laatimisesta ovat vastanneet DI Jukka Ristikartano ja DI Lotta-Maija Seppänen Destia Oy:stä sekä valtiot.toht. Kalle Toiskallio WSP Finland Oy:stä. Työhön ovat osallistuneet myös Tekn.lis. Risto Murto ja DI Virpi Kuukka-Ruotsalainen.

Helsinki toukokuu 2008

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	13
1.1	Yleistä	13
1.2	Kuvaus telematiikkajärjestelmästä	14
1.3	Selvityksen tavoitteet	16
2	TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT LÄHTÖAINEISTOT	18
2.1	Yleistä	18
2.2	Liikennetiedot	18
2.3	Onnettomuustiedot	23
2.4	Liikennekeskustiedot	23
2.5	Säätiedot	25
2.6	Tienkäyttäjä- ja seurantaryhmäkyselyt	25
3	TUTKIMUSTULOKSET	28
3.1	Liikennemäärien ja keskinopeuksien muutokset	28
3.2	Matka-ajan muutokset	31
3.3	Häiriötilanteiden vaikutukset liikenteeseen	33
3.4	Järjestelmän vaikutukset liikenteeseen	37
3.5	Onnettomuusanalyysi	43
3.6	Sää- ja kamerakuva-analyysit	50
3.7	Kuljettajien kokemukset	50
4	VAIKUTUKSET	56
4.1	Sujuvuus	56
4.2	Yhteiskuntataloudelliset tekijät	59
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	61
6	KIRJALLISUUS	66
7	LIITTEET	67

Kuvaluettelo

Kuva 1	Yleiskuva tutkimuksen kohdealueesta, pääteistä ja eritasoliittymistä.....	13
Kuva 2	Vaihtuva nopeusrajoitusmerkki.....	14
Kuva 3	Varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmä.....	15
Kuva 4	Ajoradan yläpuolinen varoitusmerkki ja tekstillinen lisäkilpi.	16
Kuva 5	LAM-pisteiden ja matka-ajan mittausjärjestelmän pisteet.....	19
Kuva 6	Liikennetutkimusten mittauspisteiden sijainti.....	22
Kuva 7	Vastaajien sukupuolijakauma kevään ja syksyn tienkäyttäjäkyselyissä.....	26
Kuva 8	Kevään ja syksyn 2007 tienkäyttäjäkyselyjen vastaajien ikäjakauma.....	27
Kuva 9	Tutkimusvälin liikennemäärät (KVL) ja raskaiden ajoneuvojen osuudet vuonna 2007.....	28
Kuva 10	Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Turun suuntaan eri vuosina viikolla 6.....	29
Kuva 11	Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Turun suuntaan eri vuosina viikolla 35.....	29
Kuva 12	Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Helsingin suuntaan eri vuosina viikolla 6.....	30
Kuva 13	Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Helsingin suuntaan eri vuosina viikolla 35.....	31
Kuva 14	Ämmässuon ja Kehä III:n välinen matka-aikakuvaaja keskiviikkona 16.8.2006.....	32
Kuva 15	Ämmässuon ja Kehä III:n välinen matka-aikakuvaaja torstaina 17.8.2006.....	33
Kuva 16	Nopeusjakauma Kehä III mittauspisteissä, 19.10.–23.10.2006.....	39
Kuva 17	Nopeusjakauma Kehä III mittauspisteissä, 1.3.–5.3.2007.....	39
Kuva 18	Nopeusjakauma Kehä III mittauspisteissä, 27.9.–1.10.2007.....	40
Kuva 19	Nopeusjakauma Ämmässuon mittauspisteissä, 20.9.–24.9.2007.....	41
Kuva 20	Asetelma liikennevalvonnassa.....	42
Kuva 21	Nopeusjakauma poliisivalvonnan aikana, 17.10.2007 ja 18.10.2007, Nupurin LAM-piste.....	43
Kuva 22	Valtatien 1 osuudella Kehä III - Hevoskallio 24.1.–30.9. välisenä aikana tapahtuneet onnettomuudet ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.....	44
Kuva 23	Tietyömaiden läheisyydessä tapahtuneet ja muut onnettomuudet. Sisältää koko vuoden aineiston vt 1, vt 25 ja mt 1186 tiedot.....	45
Kuva 24	Keskimääräiset onnettomuusasteet Kehä III ja Hevoskallio eritasoliittymien välillä 24.1.–30.9. välisenä aikana ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.....	46
Kuva 25	Keskimääräiset onnettomuustiheydet Kehä III ja Hevoskallio eritasoliittymien välillä 24.1.–30.9. välisenä aikana ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.....	46
Kuva 26	Eri onnettomuustyyppien prosenttiosuudet Kehä III ja Hevoskallio eritasoliittymien välillä 23.1.–30.9. välisenä aikana ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.....	47

Kuva 27	Henkilövahinko-onnettomuuksien kasautumat ennen aineistossa.....	48
Kuva 28	Kaikkien onnettomuuksien kasautumat jälkeen aineistossa... ..	48
Kuva 29	Liikennekeskuksen tietoon tulleiden häiriötilanteiden tai muiden tapahtumien lukumäärä valtatiellä 1 Uudenmaan tiepiirin alueella.	49
Kuva 30	Vaihtuvien opasteiden varoittamisen onnistuneisuus kelistä, ruuhkasta, tietöistä ja onnettomuuksista.....	51

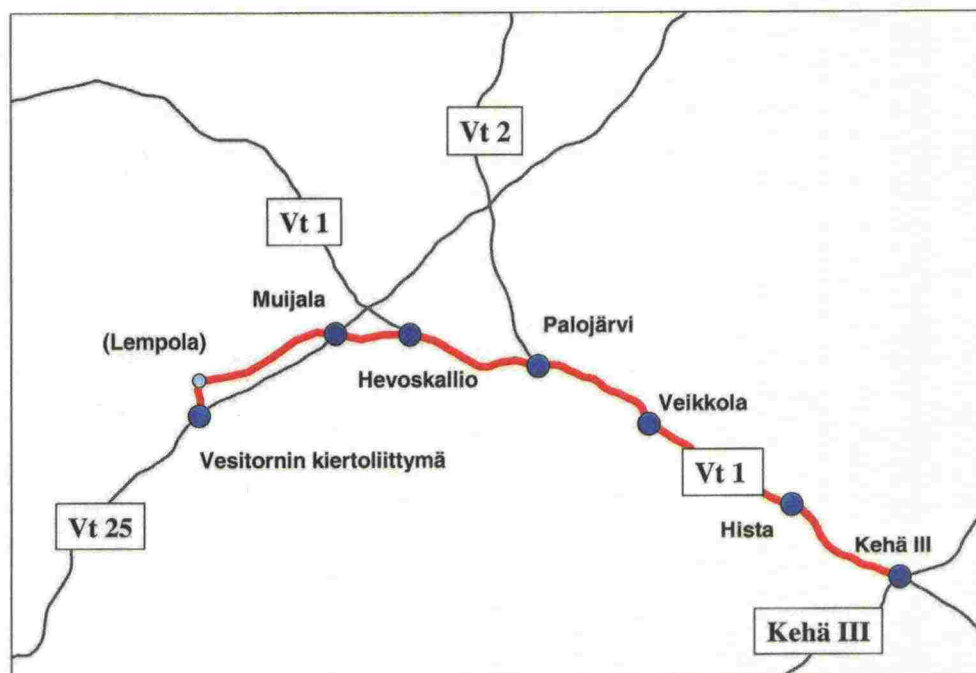
Taulukkoluetelo

Taulukko 1	Ajankohdat, joilta LAM-tiedot on kerätty.	19
Taulukko 2	Matka-ajan mittausjärjestelmän kattavuus sunnuntaina 23.7.2006.....	21
Taulukko 3	Syksyn 2006 ja 2007 liikennetutkimusten nopeuksien jakautuminen ja ylinopeutta ajavien osuudet.	38
Taulukko 4	Onnettomuudet vuosina 2001–2007 tammikuun 24. ja syyskuun 30. välisenä aikana vakavuuden mukaan jaoteltuna.	44

1 JOHDANTO

1.1 Yleistä

Valtatiellä 1 välillä Lohja–Kehä III otettiin käyttöön liikenteen vaihtuva ohjausjärjestelmä tammikuussa 2007. Järjestelmän tarkoituksena on parantaa tiellä liikkujien turvallisuutta ja edistää liikenteen sujuvuutta erityisesti ruuhka- ja häiriötilanteissa. Valtatien 1 liikennemäärät ovat kasvaneet voimakkaasti tienvarren kuntien maankäytön kehityksen myötä. Liikennemäärien kasvu jatkuu myös tulevaisuudessa: Espoo on suunnitellut Lommilan ja Histan alueille merkittävästi uutta maankäyttöä ja Vihti sekä Lohja ovat myös houkuttelevia sijaintipaikkoja sekä kotitalouksille että yrityksille. Lisäksi uusi vielä rakenteilla oleva moottoritieyhteys Turun ja Helsingin välillä tullee lisäämään liikennemääriä koko yhteysvälillä.



Kuva 1 Yleiskuva tutkimuksen kohdealueesta, pääteistä ja eritasoliittymistä.

Tässä työssä tehty vaikutusarviot perustuvat eri lähteistä kerättyjen tietojen analysointiin, tienvarressa tehtyihin liikennemittauksiin, asiantuntija-arvioihin sekä yhteysvälin vakiokäyttäjille ja suurelle yleisölle kohdistettuihin kyselyihin. Tiehallinnon hankkeiden jälkiarviointiohjeen mukaan investoinneista tulisi tehdä n. vuoden kuluessa ns. jälkiarviointi ja n. 3-5 vuoden kuluttua täydentävä jälkiarviointi. Tämä vaikutustutkimus on kyseisen määritelmän mukaan hankkeen jälkiarviointi ja siksi tässä selvityksessä on noudatettu soveltuvin osin kyseistä ohjetta.

Tämän selvityksen haasteena ja ongelmana on ollut vaikutusarvioinnin näkökulmasta lyhyt ajanjakso. Esimerkiksi tilastollisesti merkittäviä onnettomuusvaikutuksia ei yleensä voida päätellä yhden vuoden perusteella. Myös tiellä liikkujien matkustuskäyttäytyminen saattaa sisältää ns. uutuudenviehätyistä ja ajokäyttäytyminen saattaa muuttua pidemmän ajanjakson kulut-

tua. Luotettavien vaikutusten arvioimiseksi tämä tutkimus tulisikin uusia n. 3-5 vuoden kuluessa.

Liikenteen hallinnan järjestelmien vaikutustietous on vielä vähäistä Suomessa. Tämän työn tuloksia on mahdollista jatkossa käyttää osana väylän telematiikan pitkäaikaisvaikutusten arvioinnin kehittämistä.

1.2 Kuvaus telematiikkajärjestelmästä

Liikenteen vaihtuva ohjausjärjestelmä valtatiellä 1 välillä Lohja – Kehä III (33 km) koostuu n. 50 vaihtuvasta nopeusrajoitusmerkistä (kuva 2), yhdestätoista vaihtuvan varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmästä tien sivussa (kuva 3) ja neljästä yhdistelmästä ajoradan yläpuolella (kuva 4). Lisäksi järjestelmää kuuluu 4 tiesääasemaa, kuusi liikenteen automaattista mittauspistettä (LAM-pistettä) ja liikennekamerat eritasoliittymissä (6 kpl). Järjestelmä hyödyntää pääkaupunkiseudun matka-ajan seurantajärjestelmää (johon kuuluu kameroita sekä järjestelmän alueella että sen ulkopuolella). Vaihtuvaa järjestelmää käytetään Tiehallinnon liikennekeskuksesta.



Kuva 2 Vaihtuva nopeusrajoitusmerkki.

Merkkien ohjaus perustuu liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saatavaan ajantasaiseen liikennetietoon (ajoneuvojen määrä ja pistekohtainen nopeus), tiesääasemilta saataviin sää- ja kelihavaintoihin sekä liikennekeskuspäivystäjän havaintoihin ja tietoihin esim. häiriöistä. Merkkien ohjausta tapahtuu:

- **automaattisesti** (ajoneuvojen määrään ja nopeuteen perustuva liikennetilanneohjaus)

- **ehdottavasti** (sää- ja kelioloihin perustuva ohjaus; järjestelmä ehdottaa uutta nopeusrajoitusarvoa ja varoitusviestiä, jotka liikennekeskuspäivystäjä hyväksyy tai hylkää)
- **käsiohjauksella** (esim. onnettomuustilanne, jossa liikennekeskuksen päivystäjä valitsee tilanteeseen sopivat viestit viestikirjastosta tai kirjoittaa vapaata tekstiä). Huomattavaa on, että häiriötilanteissakin automaattiohjaus reagoi ajoneuvojen nopeuksien hidastumiseen ja alentaa nopeusrajoituksia automaattisesti.



Kuva 3 Varoitusmerkin ja tekstillisen lisäkilven yhdistelmä.

Koska ohjausjärjestelmä sijaitsee alueella, jossa liikenteen ohjaus suoritetaan kaksikielisenä, kerrotaan myös kaikki järjestelmän viestit sekä suomeksi että ruotsiksi.

Tiejakso (33 km) on jaettu 8 ohjausjaksoon (4 kumpaankin ajosuuntaan). Ohjausjaksoa ohjataan yhtenä kokonaisuutena (tietyn/tiettyjen tiesääasemien ja liikenteen automaattisten mittauspisteiden perusteella). Käsiohjauksella yksittäisiä merkkejä voidaan ohjata erillisesti.

Liikennetilanneohjauksessa ohjaus perustuu ennalta määriteltuihin parametriarvoihin ja ohjausjaksojen yhteenkytkentään. Raja-arvoja ja kytkentäperiaatteita on säädetty järjestelmän ensimmäisen käyttöönottovuoden aikana. Sää- ja keliohjaus perustuu tiesääasemien anturitietoihin (mm. sademäärä, näkyvyys, tuulen nopeus) pohjautuvaan luokitukseen erittäin huonoista, huonoista, normaaleista ja hyvistä olosuhteista. Nopeusrajoitukset määritetään huonoimpien olosuhteiden mukaan.



Kuva 4 Ajanajan yläpuolinen varoitusmerkki ja tekstillinen lisäkilpi.

Nopeusrajoitusmerkeissä voidaan näyttää kesänopeusrajoitusten voimassaoloaikana rajoituksia 60, 80, 100 ja 120 km/h ja talvinopeusrajoitusten voimassaoloaikana rajoituksia 60, 80 ja 100 km/h.

Varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmällä kerrotaan alennetun nopeusrajoituksen syystä. Erilaisia ohjaustilanteita varten on olemassa valmiita viestiyhdistelmiä. Myös häiriötilanteita varten on viestikirjastossa valmiita viestivaihtoehtoja päivystäjän valittavaksi, joskin hän voi tarvittaessa laatia viestin myös vapaalla tekstillä. Normaalitylanteissa tiedotustauluissa kerrotaan tien sivussa ilman ja tien lämpötilasta ja ajanajan yläpuolella matka-ajoista. Matka-aikatieto perustuu viimeisimpiin ko. pisteeseen (esim. kehä I:n kohdalle) toteutuneisiin matka-aikoihin.

1.3 Selvityksen tavoitteet

Tämän työn tavoitteena on ollut suunnitella rakennetun liikenteen hallintajärjestelmän vaikutustutkimus ja selvittää järjestelmän vaikutuksia sen ensimmäisen käyttövuoden aikana. Keskeisenä tavoitteena on ollut selvittää liikenteellisten ja liikenneturvallisuusvaikutusten lisäksi erilaisten tienkäyttäjärühmien omia kokemuksia ja tulkintoja vaihtuvia opasteita sisältävästä järjestelmästä.

Työn tavoitteena on siis ollut tuottaa kahdenlaista tietoa, yhtäältä konkreettisesti liikennekäyttäytymisestä ja toisaalta autoilijoiden suhtautumisesta uudenaan informaatiokanavaan ja sisältöön.

Järjestelmän toimintaa on pyritty samalla arvioimaan osana ns. neliporrasmallia. Liikenteen hallinta ja siihen liittyvät telemaattiset ratkaisut ovat neliporrasmalli-ajattelun mukaan keinoja, joita tulisi käyttää ennen väyläkapasiteetin lisäämistä rakentamalla. Suomessa on kuitenkin vähän käytännön kokemusta liikenteen hallinnan järjestelmien vaikutuksista. Tämän selvityksen avulla on annettu alustavia päätelmiä liikenteen ohjauskeinojen vaikutuksista turvallisuuteen ja sujuvuuteen ja arvioitu missä määrin näiden avulla voidaan todella vaikuttaa ihmisten ja elinkeinoelämän päivittäiseen liikkumiseen.

2 TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT LÄHTÖAINEISTOT

2.1 Yleistä

Tutkimuksessa selvitettiin:

- järjestelmän toimintaa ja vaikutuksia yllättävissä häiriötilanteissa (onnettomuus, huono ajokeli) sekä kuljettajien kokemuksia näistä häiriötilanteista
- järjestelmän vaikutuksia aamuruuhkassa (ennen-jälkeen järjestelmän käyttöönottoa, kesä- ja talviolosuhteet) sekä kuljettajien kokemuksia järjestelmän toiminnasta ruuhkatilanteissa
- vaihtuvan nopeusrajoitusmerkin noudattamisen pysyvyyttä verrattuna kiinteään nopeusrajoitusmerkkiin
- tiedottamisen vaikutusta ajonopeuksiin poliisivalvonnan yhteydessä
- onnettomuustilastoja ennen ja jälkeen järjestelmän käyttöönottoa
- autoilijoiden kokemuksia järjestelmästä

Tutkimusta varten pyrittiin kokoamaan saatavissa olevaa lähtöaineistoa monipuolisesti. Työn käynnistyessä koottiin myös noin sadan tieosuudella säännöllisesti autoilevan tienkäyttäjän seurantaryhmä, jota hyödynnettiin autoilijoille suunnatuissa täsmäkyselyissä.

Lähtöaineisto kattoi:

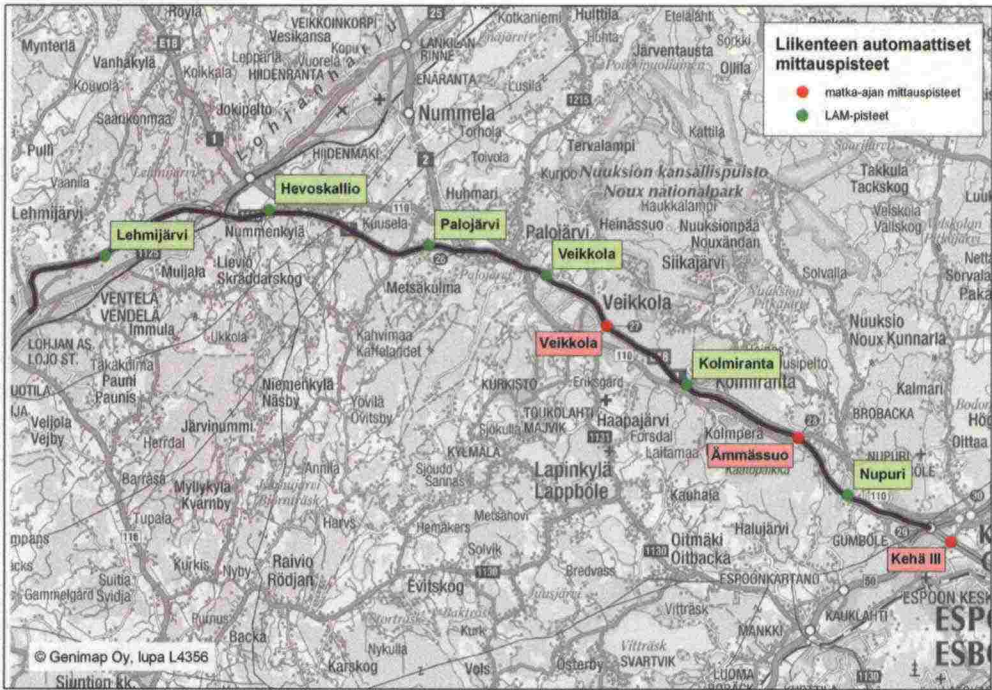
- liikennetietoja sekä liikenteen automaattisilta mittausasemilta että siirrettäviltä mittauslaitteilta
- onnettomuustietoja onnettomuusrekisteristä
- häiriötilannetietoja liikennekeskuksesta
- lokitietoja järjestelmän lokitietokannasta
- sääätietoja tiesääjärjestelmästä
- seurantaryhmä- ja tienkäyttäjäkyselyiden vastauksia.

Lähtöaineistona oli tarkoitus hyödyntää myös matka-aikatietoa ja liikennekamerakuvia, mutta näiden käytöstä päädyttiin työn aikana luopua. Eri häiriötilanteiden ennakoimattomuudesta johtuen kaikkea tutkimukseen suunniteltua lähtöaineistoa ei kuitenkaan ollut mahdollista saada mukaan. Lisäksi tutkimusaikana tieosuudella tehty tietyt ja parantamistoimenpiteet haittasivat jossain määrin vertailukelpoisen lähtöaineiston kokoamista.

2.2 Liikennetiedot

Liikenteen automaattiset mittauspisteet

Valtatien 1 tutkimusvälillä on kuusi automaattista liikennemittauspistettä (LAM), jotka keräävät jatkuvasti liikennemäärätietoa sekä mittaavat ajoneuvojen pistekohtaisia nopeuksia. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5 LAM-pisteiden ja matka-ajan mittausjärjestelmän pisteet.

Nupurin ja Palojärven LAM-pisteet ovat olleet käytössä jo ennen järjestelmän käyttöönottoa. Telematiikkajärjestelmän rakentamisen yhteydessä tieosuudelle sijoitettiin neljä uutta LAM-pistettä: Kolmirannan, Veikkolan, Hevoskallion ja Lehmijärven LAM-pisteet.

Tässä tutkimuksessa LAM-tietoja analysoitiin toisaalta karkeaksi taustatiedoksi (liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus vuonna 2007 sekä yhden talvi- ja kesäviikon keskinopeuden kehitys viime vuosina) ja toisaalta valituista häiriötilanteista (onnettomuustiedot, huonon ajokelin tilanne), aamuruuhkatilanteista sekä poliisin nopeusvalvonnan yhteydessä.

Taulukko 1 Ajankohdat, joilta LAM-tiedot on kerätty.

TILANNE	ENNEN	JÄLKEEN
Aamuruuhka talvi	to 2.3.2006 klo 5–10	to 1.3.2007 klo 5-10
Aamuruuhka ke-vät/kesä	ti 9.5.2006 klo 5–10	ti 8.5.2007 klo 5–10
Onnettomuus Nupuri		su 1.4.2007 klo 19.45–20.10
Onnettomuus Tuomarila		ma 16.4.2007 klo 7.49–8.22
Onnettomuus Veikkola		ma 30.4.2007 klo 7.33–8.19
Huono sää		su 18.3.2007 klo 16–21
Poliisivalvonta		ma 17.10.2007 klo 10–11 ti 18.10.2007 klo 10–11

Häiriötilanteiden ennen-jälkeen tarkasteluista luovuttiin, koska riittävän samankaltaisia häiriötilanteita ei aineistossa esiintynyt.

Ajoneuvokohtaisesta aineistosta kerättiin liikennemäärät yhden (1) minuutin jaksoissa. Samoin laskettiin liikennevirran keskinopeus yhden minuutin jaksoissa. Keskinopeus laskettiin tästä aineistosta aritmeettisella keskiarvolla (muissa tarkasteluissa harmonisella keskinopeuden laskentakaavalla), mikä antaa tutkimuksen kannalta jonkin verran liian suuria keskinopeuksia silloin, kun liikenteen nopeus vaihtelee minuutin jaksonkin aikana. Harmoninen keskinopeus (nopeuksien käänteislukujen keskiarvon käänteisluku) kuvaa nopeusmuutosten vaikutuksia matka-aikoihin aritmeettista keskiarvoa luotetavammin. Tämän aineiston avulla pyrittiin kuitenkin löytämään nopeustason muutoksia peräkkäisinä minuutteina, jolloin aritmeettinen keskiarvo on riittävän käyttökelpoinen.

Matka-aikatieto

Tiehallinto on mitannut vt 1 matka-aikoja kesäkuusta 2006 alkaen. Matka-aikoja kerätään rekisteritunnusten avulla useista eri pisteistä. Matka-aikamittausjärjestelmä rekisteröi ajoneuvon ja tunnistaa sen seuraavassa mittauspisteessä. Järjestelmä tallentaa ajoneuvon matka-ajan mittauspisteiden väliltä.

Tutkimusta varten saatiin matka-aikaa koskeva aineisto. Aineisto saatiin raakadatana eli jokaisen mitatun ajoneuvon matka-aika. Raaka-aineisto muutettiin 15 minuutin jaksoihin. Tässä esitettävä matka-aikatieto on kerätty Kehä III ja Ämmässuon väliltä. Kuvassa 6 on esitetty keräyspisteiden sijainnit kartalla. Keskimääräinen matka-aika tällä välillä vaihtelee 3–5 minuutin välillä (200–300 s). Jos matka-aika on ollut yli 1 000 sekuntia ja arvo on yksittäinen havainto, oletettiin, että ajoneuvo on pysähtynyt esimerkiksi välillä olevalla levähdysalueella. Tällaiset havainnot poistettiin aineistosta.

Matka-ajanmittausjärjestelmä ei pysty keräämään kaikkia mittausjärjestelmän ohiajavien ajoneuvojen matka-aikoja. Koska matka-aikoja kerätään rekisteritunnuksen avulla, kameroiden suuntauksesta, auringonvalon vaihteiluista, erilaisista sääolosuhteista sekä likaantuneista rekisteritunnuksista aiheutuneet ongelmat heikentävät ajoneuvojen tunnistamista, jolloin matka-aikojen tunnistamisaste laskee. Keskimääräinen tunnistamisaste on yleensä 20–40 %, mutta tässä aineistossa se jäi alle 10 %. Taulukossa 2 on havainnollistettu tunnistettavuutta vuorokauden eri tunteina.

Taulukko 2 Matka-ajan mittausjärjestelmän kattavuus sunnuntaina 23.7.2006.

23.7. 2006	Havaittujen ajoneuvojen määrä					
	Matka-aika- aineisto		LAM-aineisto			
	Kehä III - Ämmäs- suo		Nupuri	Nupuri	Tunnistamisaste	
tuloaika	Tur- kuun	Helsin- kiin	Tur- kuun	Helsin- kiin	Tur- kuun	Helsin- kiin
0 - 1	7	19	159	336	4,4 %	5,7 %
1 - 2	5	9	111	225	4,5 %	4,0 %
2 - 3	1	12	78	115	1,3 %	10,4 %
3 - 4	5	4	57	72	8,8 %	5,6 %
4 - 5	2	2	47	84	4,3 %	2,4 %
5 - 6	2	2	79	89	2,5 %	2,2 %
6 - 7	1	2	137	153	0,7 %	1,3 %
7 - 8	7	13	197	150	3,6 %	8,7 %
8 - 9	19	6	298	281	6,4 %	2,1 %
9 - 10	27	15	434	398	6,2 %	3,8 %
10 - 11	44	9	643	604	6,8 %	1,5 %
11 - 12	64	20	844	776	7,6 %	2,6 %
12 - 13	77	42	695	992	11,1 %	4,2 %
13 - 14	69	48	804	1 206	8,6 %	4,0 %
14 - 15	86	39	960	1 224	9,0 %	3,2 %
15 - 16	86	51	846	1 472	10,2 %	3,5 %
16 - 17	79	74	814	1 677	9,7 %	4,4 %
17 - 18	77	82	829	1 840	9,3 %	4,5 %
18 - 19	91	82	822	1 797	11,1 %	4,6 %
19 - 20	90	109	624	1 923	14,4 %	5,7 %
20 - 21	74	116	580	1 658	12,8 %	7,0 %
21 - 22	68	95	526	1 341	12,9 %	7,1 %
22 - 23	34	106	375	966	9,1 %	11,0 %
23 - 24	35	76	244	515	14,3 %	14,8 %
yhteensä	1 050	1 033	11 203	19 894	9,4 %	5,2 %
				max	14,4 %	14,8 %
				min	0,7 %	1,3 %

Koska aineiston analysointi oli aikaa vievää ja tunnistamisaste oli alhainen, analyysit tehtiin ainoastaan tilanteista ennen järjestelmän käyttöön ottoa, jolloin järjestelmän vaikutuksia matka-aikatietoihin ei voitu menettelyllä selvittää.

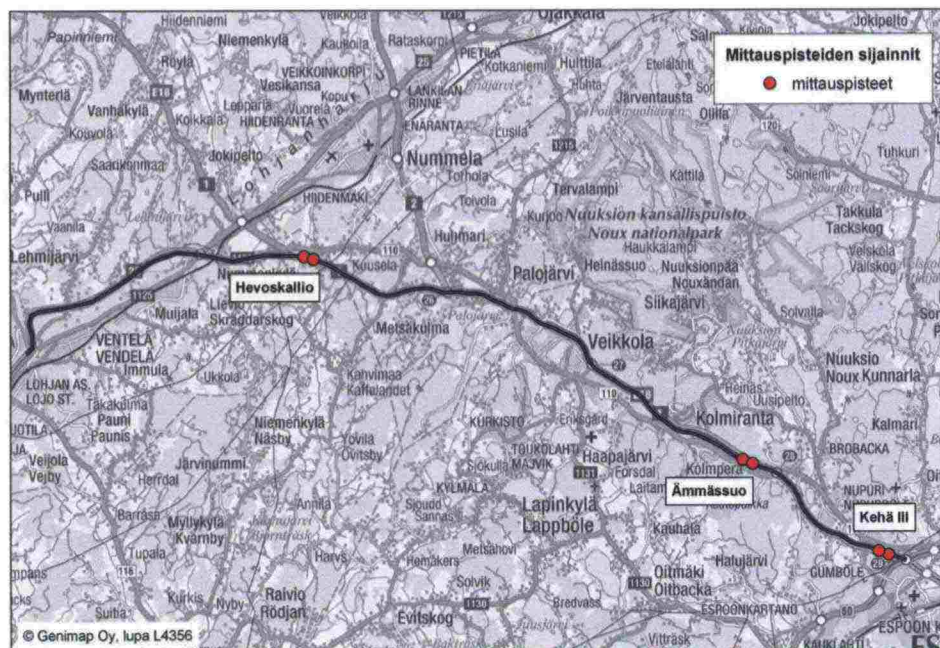
Liikennetutkimus siirrettävillä mittauslaitteilla

Liikenteen nopeus- ja määrämittauksia tehtiin liikuteltavalla kalustolla kolmena eri ajankohtana. Liikennetutkimukset toteutettiin kahdessa peräkkäisessä mittauspisteessä siten, että ensimmäinen mittaus tehtiin juuri nopeusrajoitusmerkin kohdalla ja toinen noin kilometrin päässä ensimmäisestä mittauspisteestä. Tarkoituksena oli selvittää säilyykö nopeusrajoituksen mukainen nopeus ja onko ajonopeusjakauksissa muita eroavaisuuksia ennen vaihtuvien nopeusrajoituksen käyttöä ja sen jälkeen. Viimeisessä liikennetutkimuksessa pyrittiin selvittämään myös informaatiotaulujen vaikutusta nopeuteen. Tässä tutkimuksessa ensimmäinen mittauslaite oli sijoitettu noin 600 metriä ennen informaatiotaulua ja toinen informaatiotaulun kohdalle.

Ensimmäinen liikennetutkimus tehtiin 17.10.–24.10.2006 kahdessa kohteessa: Turun suunnan liikenteestä Kehä III liittymän jälkeen ja Helsingin suunnan liikenteessä Hevoskallion eritasoliittymän jälkeen. Tämän liikennetutkimuksen tavoitteena oli kuvata valtatie 1 liikennettä ennen liikenteenhallintajärjestelmän käyttöönottoa. Liikennetutkimuksen aikana oli voimassa nopeusrajoitus 120 km/h.

Toinen liikennetutkimus tehtiin 1.3.2007–7.3.2007 yhdessä kohteessa: Turun suunnan liikenteestä Kehä III liittymän jälkeen. Liikennetutkimuksen aikana olivat voimassa talvinopeusrajoitukset eli nopeusrajoitukset 60, 80 tai 100 km/h. Tämän liikennetutkimuksen tavoitteena oli kuvata talviajan liikennettä liikenteenhallintajärjestelmän käyttöön oton jälkeen.

Kolmas liikennetutkimus tehtiin 18.9.–1.10.2007 kahdesta kohteesta: Turun suunnan liikenteestä Kehä III liittymän jälkeen sekä Helsingin suunnan liikenteestä Ämmässuon kohdalla ennen Histan eritasoliittymää. Ämmässuon mittauspisteissä tutkittiin informaatiotaulujen vaikutusta ajonopeuksiin. Liikennetutkimuksen aikana olivat voimassa kesänopeusrajoitukset eli nopeusrajoitukset 60–120 km/h.



Kuva 6 Liikennetutkimusten mittauspisteiden sijainti

Liikennetutkimuksia toteutettiin eripituisilla ajanjaksoilla. Vertailun vuoksi kaikista tutkimusaineistosta on kerätty tieto ajanjaksolta, joka alkaa torstaista klo 15 ja päättyy maanantaihin klo 15.

2.3 Onnettomuustiedot

Onnettomuustiedot saatiin Tiehallinnon ylläpitämästä onnettomuusrekisteristä, johon on kirjattu kaikki poliisille ilmitulleet onnettomuudet.

Vaikutustutkimusta varten analysoitiin vuosien 2001–2007 onnettomuuksia. Onnettomuudet, jotka tapahtuivat 1.1.2001–23.1.2007 välisenä aikana, tapahtuivat ennen järjestelmän käyttöön ottoa. Käyttöönoton jälkeen tapahtuneet onnettomuudet ovat tapahtuneet 24.1.2007–30.9.2007 välisenä aikana. Syyskuun 2007 tapahtuneet onnettomuudet ovat viimeiset onnettomuudet, jotka on sisällytetty tutkimukseen.

Luvun 3.5 onnettomuuskartoissa on esitetty kaikki edellä mainittuina ajankohtina tapahtuneet onnettomuudet. Taulukoissa ja muissa kuvissa on vertailun vuoksi esitetty vain eri vuosina 24.1–30.9. välisinä aikoina tapahtuneet onnettomuudet.

Lohjanharjun moottoritien rakentaminen on otettu huomioon onnettomuusanalyysissä. Lohjanharju avattiin liikenteelle joulukuussa 2005.

2.4 Liikennekeskustiedot

Yleistä

Tiehallinnon liikennekeskus toimii vuoden jokaisena päivänä ympäri vuorokauden. Sen tärkeimmät tehtävät ovat maanteiden liikenteen ja kelin ajantasainen seuranta, tienkäyttäjille tiedottaminen (keli, liikenne, häiriöt, kelirikko, tietyöt), vaihtuva liikenteen ohjaus sekä häiriön hallintaan osallistuminen tieviranomaisena yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa. lisäksi liikennekeskus vastaanottaa viranomaisten ja tienkäyttäjien ilmoitukset tien liikennöitävyyteen liittyvistä puutteista ja välittää ne tien hoidosta vastaavalle urakoitsijalle. Liikennekeskus tallentaa tiedot häiriöistä ja liikennöitävyyteen liittyvistä puutteista (esim. onnettomuus, tietyö, este tiellä) tietojärjestelmäänsä, josta niiden laatu, ajankohta ja tarkka sijainti ovat jälkikäteen löydettävissä.

Tässä työssä liikennekeskuksesta saatavaa tietoa käytettiin apuvälineenä häiriötilanteiden löytämisessä. Jokaisella ohjausryhmän jäsenelle tuli Uudenmaan tiepiiriä koskevat liikennekeskustiedotteet. Tiedotteiden avulla valittiin sopivat häiriöt, joita tutkittiin lähemmin. Valituista häiriöistä lähetettiin seurantaryhmälle kysely. Liikennekeskustiedotteiden avulla varmistettiin myös, ettei tarkasteluun valittujen ns. normaalien liikennetilanteiden aikana esiintynyt mitään erityisiä häiriötilanteita.

Keväällä 2007 tapahtui kolme onnettomuutta ja yksi huonon ajokelin tilanne. Näistä häiriötilanteista lähetettiin kysely seurantaryhmälle viikon sisällä siitä, kun häiriö oli tapahtunut. Onnettomuudet tapahtuivat 1.4.2007, 16.4.2007 ja 30.4.2007. Sään aiheuttama huono ajokeli oli 18.3.2007.

Liikennekeskuksesta pyydettiin myös tiedot kaikista suunnittelualueelle kohdistuneista tiedotteista. Tämä aineisto sisältää Uudenmaan tiepiirin alueen valtatie 1 koskevat tiedotteet.

Analyysiin valitut häiriötilanteet

Huhtikuun ensimmäisenä päivänä tapahtui Ämmäsuon ja Kehä III:n välillä yksittäisonnettomuus, jossa osallisena oli moottoripyörä. Onnettomuus tapahtui sunnuntaina klo 16 ja onnettomuuden aiheuttama häiriötilanne jatkui klo 21 asti.

Maanantaina 16.4.2007 Tuomarilan kohdalla tapahtunut onnettomuus ajoittui aamuruuhkan. Häiriötilanne kesti klo 7 alkaen klo 8.30 asti.

Vapunaattona maanantaina 30.4.2007 Veikkolan kohdalla tapahtunut onnettomuus sattui myös aamuruuhkan aikaan. Häiriötilanne alkoi klo 7 ja jatkui 8.20 asti. Näitä onnettomuuksia ei ole kirjattu onnettomuusrekisteriin. Tieosuudella oli erittäin huono keli vaalipäivän iltana sunnuntaina 18.3.2007, mikä johtui heikosta runsaaseen vaihtuvasta räntäsateesta. Ajokeli oli erittäin märkää ja sää oli huono klo 16 alkaen ja kesti koko illan.

Muut häiriöt

Liikennekeskus on tiedottanut tienkäyttäjiä myös muista häiriöistä, kuten tiettyömaista. Valtatiellä 1 oli useita tiettyömaita tutkimusajankohtana. Suurin työmaa oli Veikkolan eritasoliittymän siltojen korjaus. Siltojen korjaus alkoi heinäkuussa 2006 ja kesti marraskuun alkuun 2007 asti. Siltatyömaassa oli talviaikainen tauko joulukuusta 2006 kesäkuun alkuun 2007 asti. Vuoden 2006 työt sisälsivät moottoritien liikennettä häiritseviä töitä, jolloin nopeusrajoitusta vaihdeltiin työn edetessä. Työmaa aiheutti häiriötä myös kesäkuun 2007 alusta 14.8.2007 asti. Nopeusrajoitus jäi vielä 100 km/h ja palautettiin rajoitusten mukaiseksi myöhemmin syksyllä.

Moottoritiellä korjattiin myös kaiteita. Kaiteiden korjaus aloitettiin Lohjalta ja työ eteni Kehä III asti. Kaidekorjaus kesti 9.7.–5.9.2007 välisen ajan.

Järjestelmän loki-tiedot

Telematiikkajärjestelmä tuottaa loki-tietoa jokaisesta järjestelmässä tapahtuneesta muutoksesta. Loki-tiedoista pystytään selvittämään tarkka aika, millöin nopeusrajoitus on muuttunut tai mitä kullakin ajanhetkellä on informaatitauluilla esitetty. Lokitiedoista selviää myös, millä perustein muutokset ovat tapahtuneet: liikennemäärän vai kelin muutoksen vuoksi. Työssä käytiin läpi valittujen häiriötilanteiden lokitietoja.

Ennakoituja häiriötä olivat arkipäivien aamuruuhkat sekä talvi- että kesäajalta. Ennakoimattomia häiriötä olivat onnettomuudet sekä huonon kelin olosuhteet.

Lokitietoja tutkittiin vastaavilta ajankohdilta, joilta LAM-tietojen jälkeen-tiedot kerättiin (taulukko 1). Esimerkit lokitiedoista ovat liitteessä 1.

2.5 Säättiedot

Koska tiesäättieto on oleellinen osa järjestelmän ohjausta, kerättiin sekä historiatietoja että häiriötilanteiden ajankohtien tietoja tarkastelujaksolla. Historiatietoina tarkasteltiin jaksolla olevien kahden tiesääntien (Palojärvi ja Nupuri) tietoja perusviikoilta 6 ja 35. Tarkasteltaviksi tietolajeiksi valittiin mm. ilman ja tien lämpötila, sade-, sateen olomuoto- ja kelitietoja.

Häiriötilanteiden säättiedot kerättiin taulukossa 1 esitetyiltä ajankohdilta kolmelta asemalta (tarkastelujaksolla otettiin käyttöön uusi Palojärven tiesäänti). Tiesääntit toimivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta moitteettomasti, joten tietoja lämpötiloista sekä kelistä oli saatavilla hyvin.

2.6 Tienkäyttäjä- ja seurantaryhmäkyselyt

Yleistä

Vaikutusselvityksen yhteydessä on tehty kaikkiaan kahdeksan käyttäjäkyselyä. Kevättalvella ja syksyllä 2007 tehtiin kyselyt 114 jäsenen seurantaryhmälle ja kaikille tienkäyttäjille.¹ Noihin neljään kyselyyn vastattiin web-lomakkeella. Seurantaryhmäläisille lähetettiin linkki sähköpostissa ja tienkäyttäjille mainostettiin kyselyä Tiehallinnon tiedotteissa, Tiehallinnon liikennetietoa jakavilla web-sivuilla, sekä radioasemilla liikenneasioiden yhteydessä. Seurantaryhmään rekrytoitiin osallistujia tutkimusryhmän sidosryhmistä sekä ammattiliikenteestä että harrastus- ja asukasyhdistyksistä.

Liitteessä 2 on esitetty syksyn 2007 tienkäyttäjille suunnatun kyselyn kyselylomake.

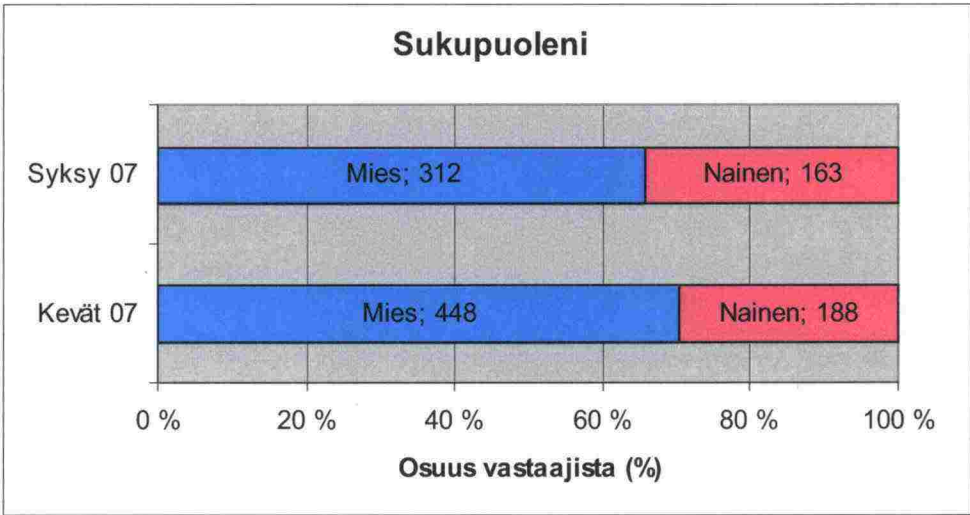
Edellä mainittujen peruskyselyjen lisäksi seurantaryhmälle lähetettiin erikseen sähköpostilla neljä lyhyttä avovastauskyselyä välittömästi poikkeuksellisten liikenneolosuhteiden jälkeen. Yksi tällainen "täsmäkysely" ajoitettiin erityisen huonon kelin (27.3.) jälkeen, kolme liikennettä haitanneen onnettomuuden jälkeen (4.4., 17.4. ja 3.5.). Lisäksi Tiehallinnon kysely (14.5.2007) hyödynsi seurantaryhmää. Se koski yleensä ruuhkaisen ajan liikennetilanneohjausta. Aiheen ja kysymysten muotoilun vuoksi kyselyä hyödynnetään tässä tutkimuksessa neljäntenä täsmäkyselynä.

Aineiston kuvaus

Seurantaryhmältä saatiin kevättalvella 77 ja syksyllä 86 kyselyvastausta (vastausprosentti yhteensä 71), muilta tienkäyttäjiltä kevättalvella 647 ja syksyllä 485 vastauslomaketta. Kyselylomakkeet olivat hiukan erilaisia, sillä seurantaryhmälle tehtiin enemmän tarkentavia avokysymyksiä. Myös tienkäyttäjien kysely muuttui kevättalvesta syksyyn jonkin verran, Tiehallinnon toiveiden mukaisesti. Neljään täsmäkyselyyn saatiin yhteensä 81 vastausta, osin toki samojen henkilöiden toimesta.

¹ Seurantaryhmällä ja tienkäyttäjillä tarkoitetaan tässä kyseisiin kyselyihin vastanneita. Muut ilmaukset kuten "autoilijat", "suuri yleisö" tms. viittaavat ylipäänsä kyseistä tiejaksoa käyttäviin.

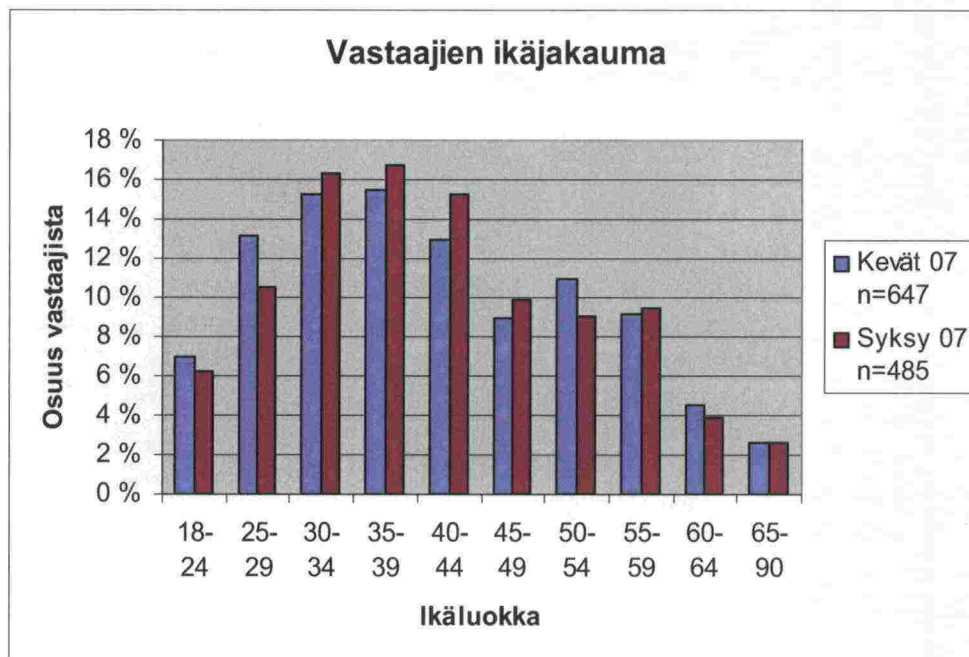
Miehet vastasivat sekä yleis- että täsmäkyselyissä naisia innokkaammin, mutta naisten osuus kasvoi kevästä syksyyn. Täsmäkyselyissä miesten osuus oli paikoin jopa 80 %. Kaikissa syksyn kyselyissä naisten osuus oli suurempi kuin kevättalven kyselyissä. Korkeimmillaan naisten osuus, 34,3 %, oli syksyn tienkäyttäjäkyselyssä. Tätä voidaan verrata esim. siihen että vaikka miesten ja naisten matkaluku on lähes sama (2,9/2,8) miesten matkasuorite (kaikki kulkutavat) on 47,4 km/vrk, kun taas naisten 36,5 km/vrk. Miehet ovat siis naisia pidempään tienpäällä. Kyselyssä miesten osuus vastaajista on kuitenkin suurempi kuin mitä matkasuoritteiden aro antaisi aiheen olettaa. Miehiä siis kiinnostaa tällaisten liikenneasioiden käsittely naisia enemmän.



Kuva 7 Vastaajien sukupuolijakauma kevään ja syksyn tienkäyttäjäkyselyissä.

Noin 90 % vastaajista ajaa kohdeväylällä henkilöautolla, kolmisen prosenttia minibussilla tai pakettiautolla (tai asuntoautolla). Samoin muutaman prosentin osuus vastaajista edustaa raskasta liikennettä (bussi, kuorma-auto, raskas yhdistelmä).

Seurantaryhmän ja tienkäyttäjien kyselyjen suurimmat erot olivat vastaajien taustamuuttujissa, kuten ikärakenteessa ja Turunväylän käytön ajankohdissa ja ajoreiteissä. Samoin käytetyt ajoneuvot erosivat hiukan: Seurantaryhmä-vastauksia ei saatu lainkaan takseilta, moottoripyöräilijöiltä eikä bussinkuljettajilta ja tienkäyttäjäkyselyä vähemmän raskaiden yhdistelmien kuljettajilta, mutta 2,5 kertaa tienkäyttäjäkyselyä enemmän kuorma-auton kuljettajilta.



Kuva 8 Kevään ja syksyn 2007 tienkäyttäjäkyselyjen vastaajien ikäjakauma.

Kyselyjen vastaajamäärien erot näkyvät toki siinä että kvantitatiiviseksi aineistoksi pienehkön seurantaryhmän vastaukset ovat polarisoituneempia kuin tienkäyttäjien suurehkoissa aineistossa.

Seurantaryhmän vastaajat ovat keskimäärin vanhempia kuin tienkäyttäjien kyselyyn vastaajat. Kaksi kolmasosaa seurantaryhmäläisistä on syntynyt 1950- ja 1960-luvuilla, kun taas tienkäyttäjien aineisto jakautuu tasaisemmin 1940–1980 -luvulla syntyneisiin. Tienkäyttäjäkyselyyn vastanneet ovat syntyneet keskimäärin vuonna 1965, seurantaryhmän vastaajat vuonna 1960.

Kohdeväylän käyttämisessä on myös painotusero: kolme neljästä seurantaryhmän edustajasta ajaa väliä päivittäin ja lähes yhtä moni (kaksi kolmesta) aamuruuhkan aikaan Helsinkiä kohti, kun taas tienkäyttäjistä vain reilu puolet ajaa väliä päivittäin ja aamuruuhkassa Helsinkiä kohti. Tienkäyttäjissä on myös enemmän pitkämatkaisia liikkujia (38 % vastaajista ajaa Helsingin ja Salon/Turun/Forssan/Porin väliä) kun taas seurantaryhmässä kolme neljästä ajaa kohdejaksolla vain Lohjan ja Kehä III:n väliä (oletettavasti toki jatkaen Kehä III:lta eteenpäin).

Vaihtuvat opasteet ovat herättäneet vastaajien läheisten tai työtoverien keskuudessa keskustelua reilusti yli puolella vastaajista.

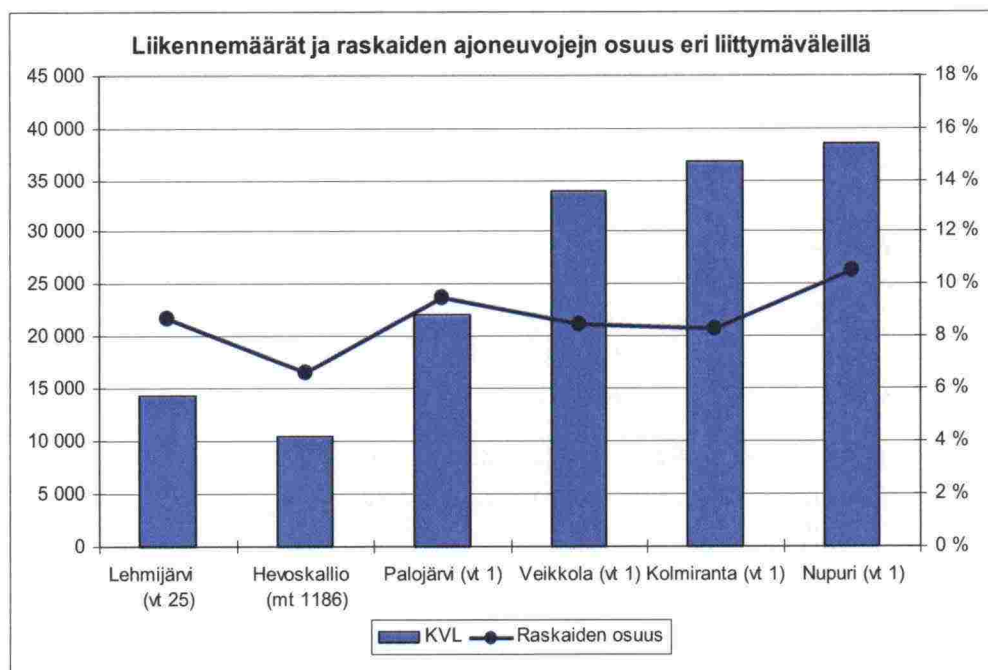
Aineistonkuvauksesta voidaan esittää joitain tulkintoja. Kyselyyn vastanneiden määrän putoaminen neljänneksellä keväältävesta syksyyn 2007 voi toki johtua kyselytiedottamisen mahdollisista muutoksista, mutta myös autoilijoiden vähentyneestä kiinnostuksesta, mikä puolestaan voi johtua uutuusarvon vähentymisestä ajan mittaan, tai sitten opasteiden toiminnan ja melko vähän vaihtuvan opastesisällön epäkiinnostavuudesta sinänsä. Naisten osuuden lähes viiden prosentin kasvua voi tulkita monella tapaa: kenties lumettomalla kelillä autoilevia on ollut enemmän syksyn kyselyssä mukana, tai kenties uusi ilmiö on tiedostettu vähemmän autoilevien piirissä hiukan myöhemmin.

3 TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Liikennemäärien ja keskinopeuksien muutokset

Liikennemäärät

Tutkimusvälin keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät ovat vuonna 2007 olleet alimmillaan Hevoskallion kohdalla noin 10 000 ajon./vrk ja ylimmillään Nupurissa noin 40 000 ajon./vrk. Raskaiden ajoneuvojen osuudet ovat olleet 7–11 %:n välillä. Kuvassa 5 on esitetty tutkimusvälin liikennemäärät ja raskaiden ajoneuvojen osuudet eritasoliittymien välisillä osuuksilla.

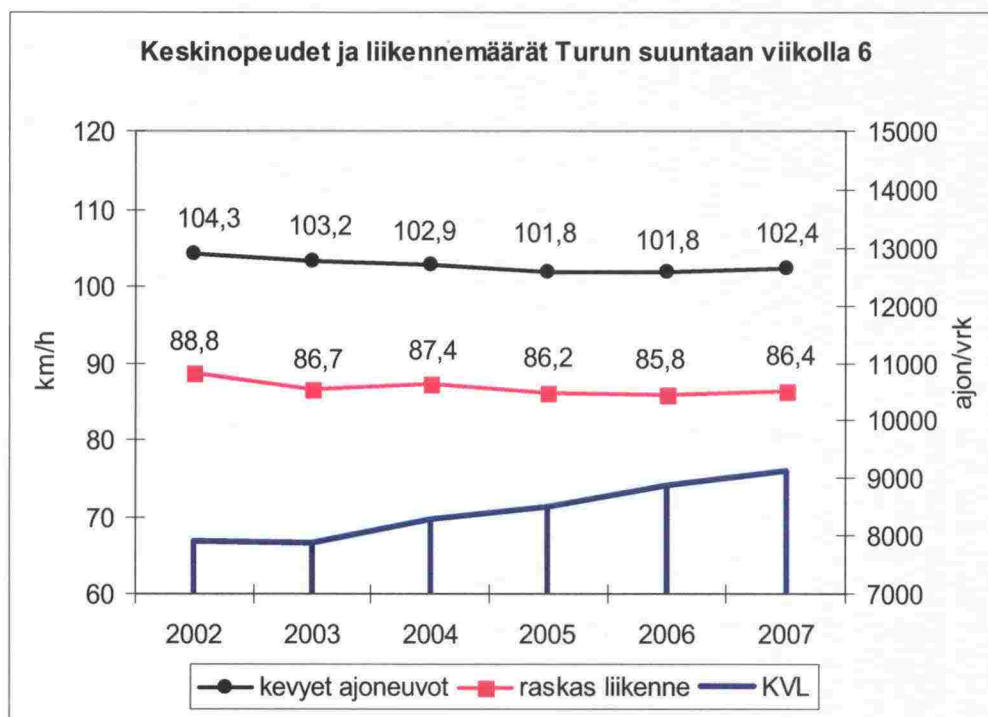


Kuva 9 Tutkimusvälin liikennemäärät (KVL) ja raskaiden ajoneuvojen osuudet vuonna 2007.

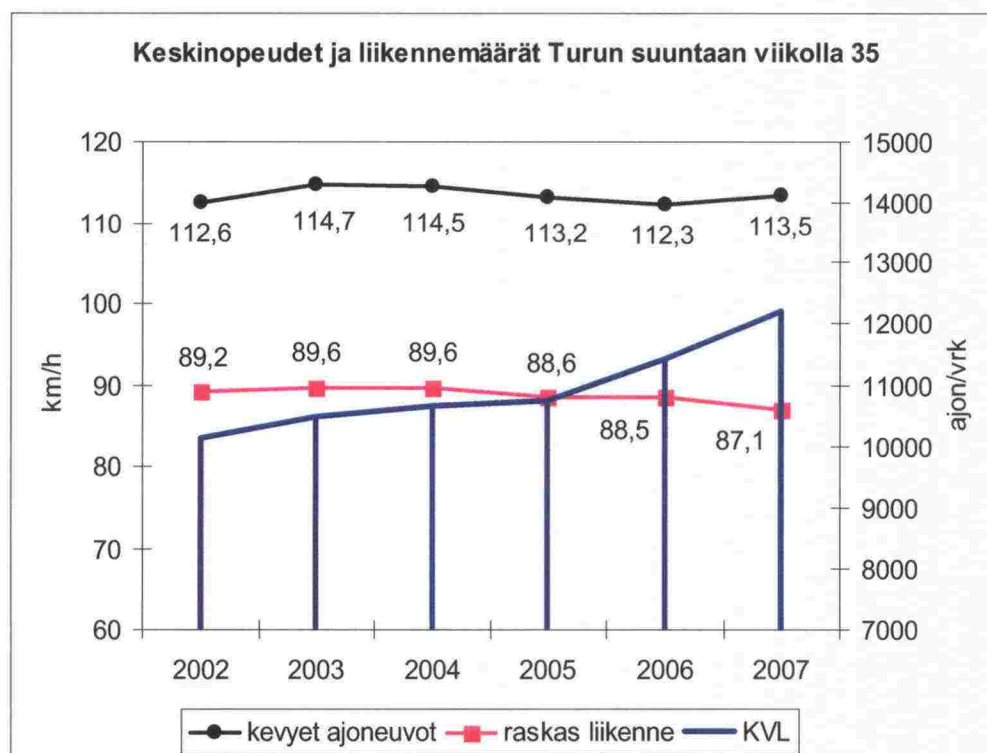
Turun suunta

Turun suunnan liikenne on Palojärven LAM-pisteessä kasvanut vuodesta 2002 vuoteen 2007 talviaikana 13 % (viikko 6) ja kesäaikana 16 % (viikko 35). Suurin kasvu on tapahtunut vuonna 2006 uuden moottoritieosuuden avaamisen jälkeen. Vuoden 2006 liikennemäärä on ollut noin talvella 4 % ja kesällä 6 % suurempaa kuin vuonna 2005.

Kevyiden ja raskaiden autojen keskinopeudet ovat talviaikana hieman laskeutuneet Turun suunnassa (Kuva 10) liikennemäärän kasvun myötä. Kesäajan keskinopeudet ovat kevyiden ajoneuvojen osalta pysyneet lähes ennallaan vuosittaisista vaihteluista huolimatta. Raskaiden ajoneuvojen (kuorma- ja linja-autot) nopeudet ovat hieman laskeneet (Kuva 11).



Kuva 10 Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Turun suuntaan eri vuosina viikolla 6.



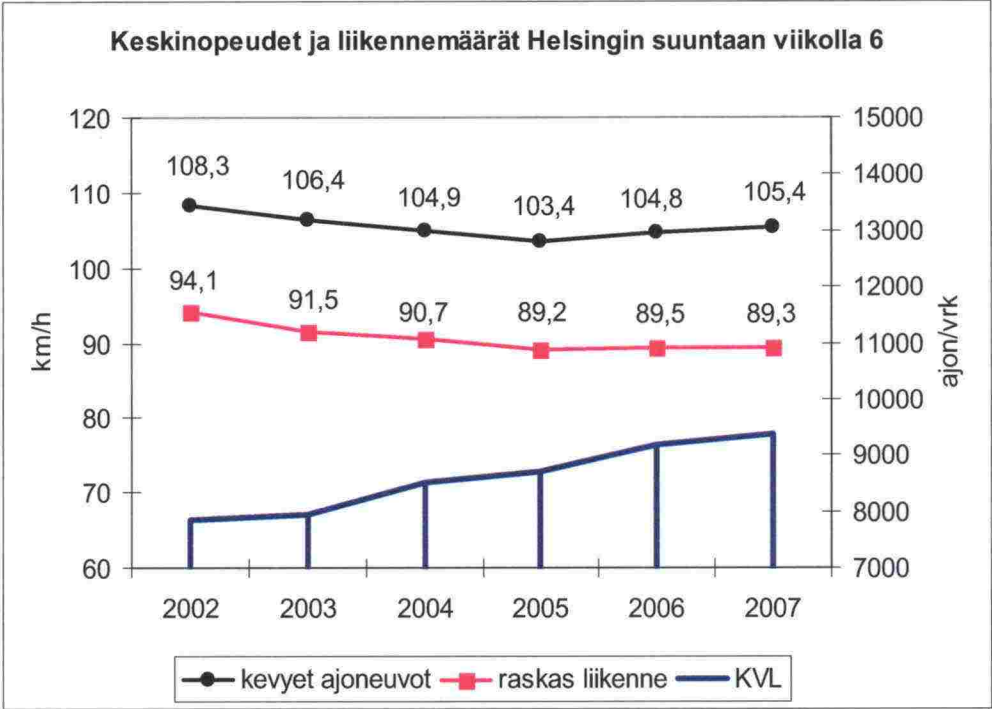
Kuva 11 Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Turun suuntaan eri vuosina viikolla 35.

Helsingin suunta

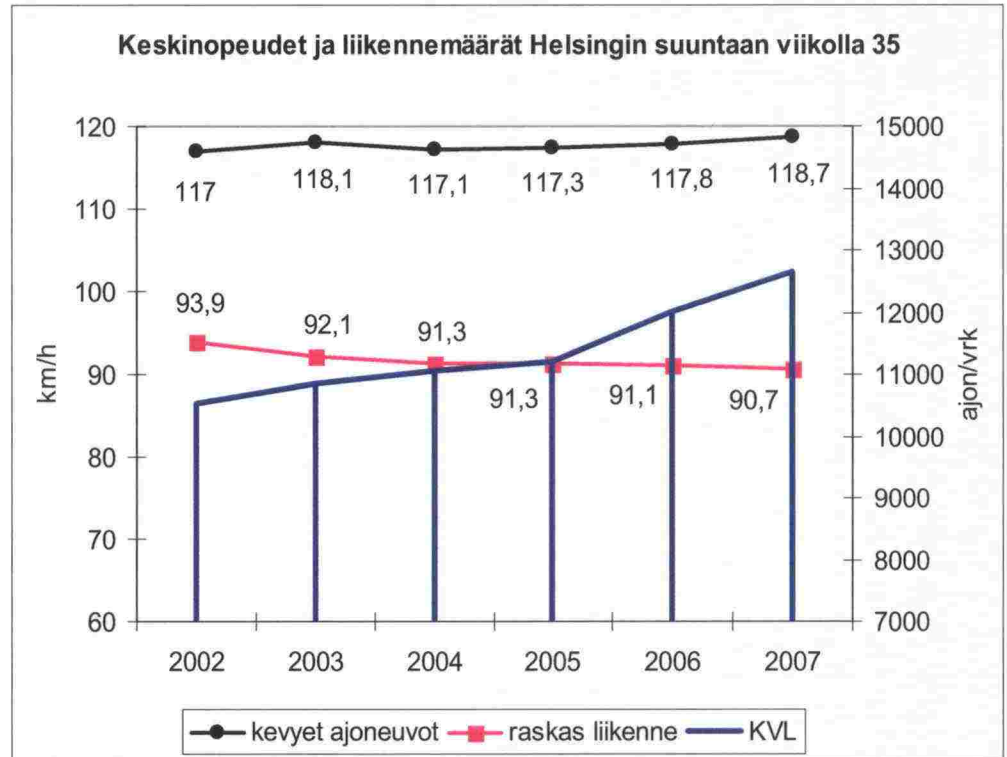
Helsingin suunnan liikenne on Palojärven LAM-pisteessä kasvanut vuodesta 2002 vuoteen 2007 yli 16 %. Kasvu on ollut samansuuntaista sekä talvella (viikko 6) että kesällä (viikko 35). Suurin kasvu on tapahtunut vuonna 2006 uuden moottoritieosuuden avaamisen jälkeen. Vuoden 2006 liikennemäärä on talvella ollut noin 5 % ja kesällä jopa 7 % suurempaa kuin vuonna 2005.

Talviajan keskinopeudet ovat laskeneet vuoteen 2005 asti. Raskaan liikenteen keskinopeudet ovat pysyneet tällä tasolla, mutta kevyiden ajoneuvojen keskinopeus on noussut tämän jälkeen (Kuva 12).

Kesäaikana raskaan liikenteen keskinopeudet ovat laskeneet liikenteen kasvun myötä. Kevyille ajoneuvoille liikenteen kasvu ei ole vaikuttanut keskinopeuteen vaan tarkasteluajanjakson keskinopeus oli korkeimmillaan vuonna 2007. Tällöin keskinopeus oli 118,7 km/h (Kuva 13).



Kuva 12 Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Helsingin suuntaan eri vuosina viikolla 6.



Kuva 13 Keskinopeudet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) Helsingin suuntaan eri vuosina viikolla 35.

Johtopäätöksiä

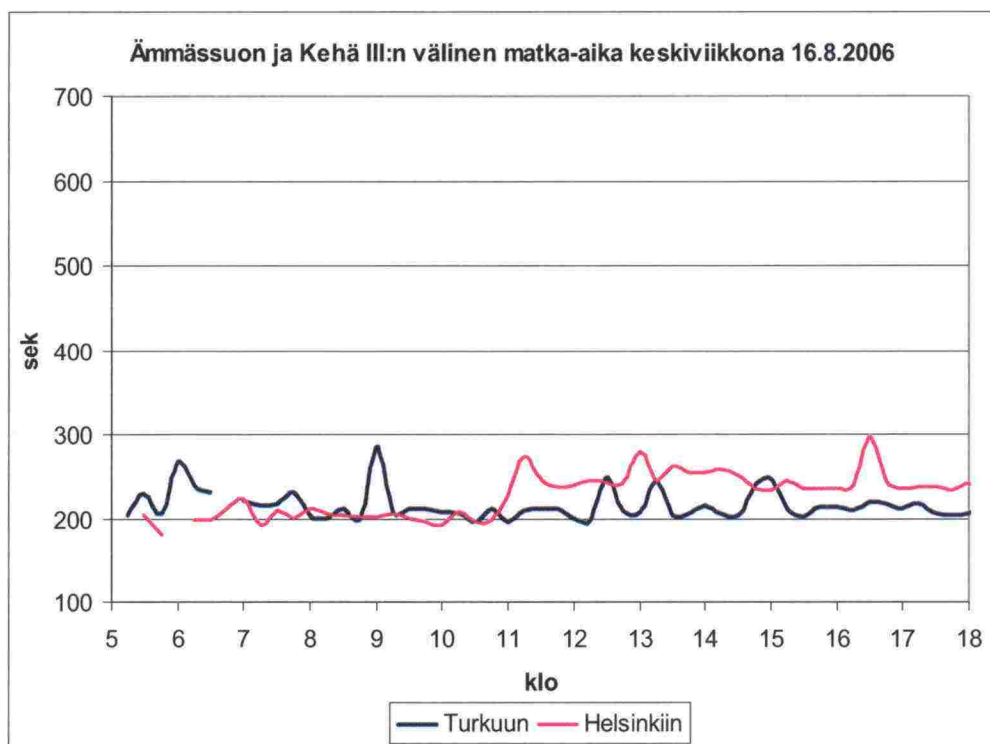
Liikenteen kasvu on vaikuttanut raskaan liikenteen ajonopeuksiin alentavasti. Kevyillä ajoneuvoilla muutosten suunta ei ole yhtä selkeä. Telematiikkajärjestelmän käyttöön ottaminen on mahdollisesti vaikuttanut kevyiden ajoneuvojen nopeuksiin, koska keskinopeudet ovat vuonna 2007 olleet aiempaa korkeampia. Vuosittaisiin eroihin voi tietysti vaikuttaa monet muutkin seikat kuten esimerkiksi sää eri vuosina.

3.2 Matka-ajan muutokset

Tätä työtä varten saatu matka-aika aineisto ei soveltunut sellaisenaan johtopäätösten tekemiseen. Myös aineistossa olleet ylisuuret matka-ajat vaikeuttivat matka-aikojen tarkkaa analysointia. Matka-aikojen mittausjärjestelmään oli tallentunut ainoastaan noin 10 % ajoneuvojen matka-ajoista. Aineiston käsittely oli lisäksi luotettavuuteen nähden liian raskasta.

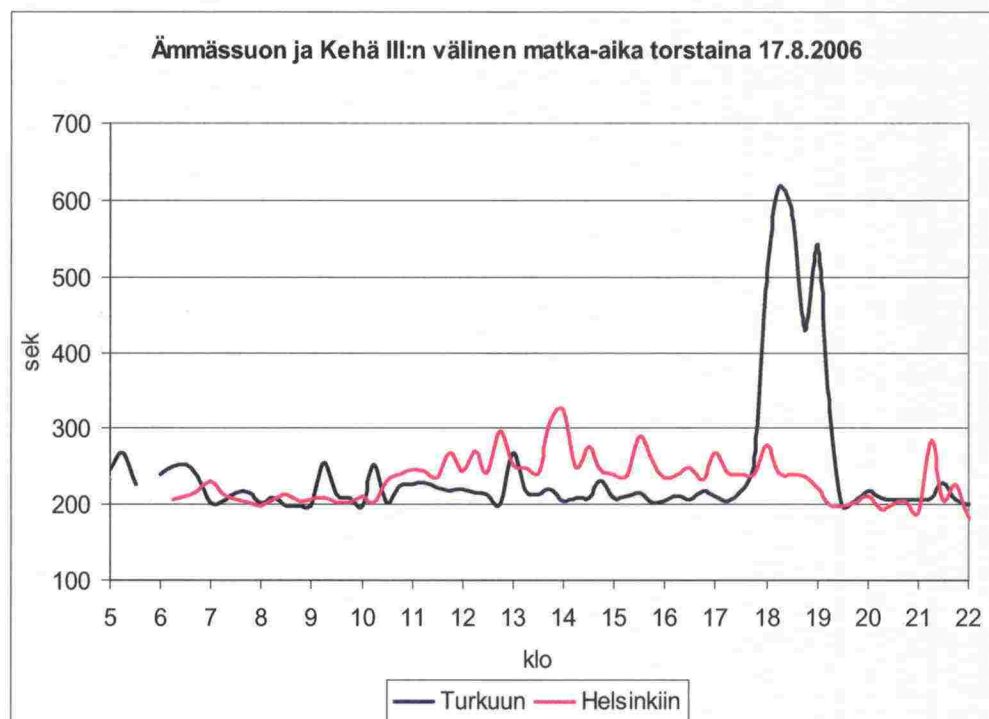
Koska kuitenkin matka-aikojen avulla voitaisiin kuvata liikennevirran mahdollisia muutoksia siten, että tuloksista olisi mahdollisia päätellä suoraan järjestelmän hyötyä, on seuraavassa esitetty lyhyesti syksyllä 2006 tehtyjä matka-aika-analyysyjä. Johtopäätösten teko olisi edellyttänyt sekä kattavampaa otosta ennen tilanteesta että vastaavaa aineistoa jälkeen tilanteesta.

Kuvassa 14 on esitetty keskimääräiset matka-ajat keskiviikolta 16.8.2006. Kuvaajasta nähdään, että ajoneuvojen matka-aika Ämmäsuon ja Kehä III välillä (Helsingin suunta) on alimmillaan aamuruuhkan aikaan eli noin 3,5 minuuttia (~200 sek). Kello 11 jälkeen matka-aika on noussut noin neljään minuuttiin. Tähän voivat vaikuttaa telematiikkajärjestelmän asennustyöt, joita tehtiin kesällä ja syksyllä 2006 ruuhka-ajan ulkopuolella. Turun suunnan matka-aika on pysynyt suhteellisenä samana lukuun ottamatta hetkellisiä matka-ajan kasvuja.



Kuva 14 Ämmäsuon ja Kehä III:n välinen matka-aikakuvaaja keskiviikkona 16.8.2006

Kuvassa 15 on esitetty esimerkki kuinka häiriötilanteet vaikuttavat matka-aikoihin. Torstaina 17.8.2006 noin 16.30 tapahtui valtatiellä 1 Veikkolan ja Palojärven liittymien välillä Turun suuntaan onnettomuus, jossa osallisena oli linja-auto. Liikennekeskustietojen mukaan onnettomuus aiheutti häiriötä muulle liikenteelle klo 16.40–21.15 välisenä aikana. Matka-aikakuvaajan mukaan viivytys näkyi Kehä III–Ämmäsuon liittymisen välillä (noin 10–15 km ennen onnettomuuspaikkaa) vähän klo 17 jälkeen ja tilanne palautui ennalleen tällä osuudella noin 19.45. Häiriötilanne aiheutti enimmillään noin 7 minuutin viivytyksen tällä välillä, mutta kokonaisviivytys Kehä III:n ja onnettomuuspaikan välillä on ollut pahimmillaan huomattavasti suurempi.



Kuva 15 Ämmässuon ja Kehä III:n välinen matka-aikakuvaaja torstaina 17.8.2006.

Ämmässuon ja Kehä III:n välinen osuus on noin 6,2 km, jolloin perustasona ollut 200 sekunnin matka-aika vastaa keskinopeutta 112 km. Matka-ajan kasvu 50 sekunnilla kuvastaa jo merkittävää nopeuden laskua keskinopeuden ollessa tällöin vain 89 km/h. Pahimmillaan olleet 600 sekunnin matkajat edellyttävät jo liikennevirralta pitkäköjiä pysähdyksiä keskinopeuden ollessa noin 37 km/h.

Jos kuvassa 15 näkyvä paha yksittäinen ruuhkatilanne kestää tunnin ja sen tunnin liikenne ongelmasuuntaan on 5 % koko vuorokausiliikenteestä, on kokonaisviivytys yhdellä liittymävälillä runsaat 200 tuntia. Koska onnettomuuspaikka oli huomattavan kaukana tarkasteluvälistä, voidaan arvioida kokonaisviivytyksen olevan ainakin suuruusluokkaa 1 000 tuntia, mikä keskimääräisillä ajan yksikköarvoilla vastaa lähes 20 000 euron lisäkustannuksia. Aikakustannusten lisäksi kasvavat myös ajoneuvo- ja ympäristökustannukset.

3.3 Häiriötilanteiden vaikutukset liikenteeseen

Yleistä

Liikennetietoja tutkittiin yhdessä lokitietojen kanssa. Tarkoituksena oli selvittää, miten vaihtuvat nopeusrajoitukset ja tiedotteet vaikuttavat liikennevirran nopeuksiin. Nopeusrajoituksia ohjataan liikennemäärien perusteella siten, että nopeusrajoitus muuttuu arvosta 120 km/h arvoon 100 km/h, kun molempien kaistojen yhteenlaskettu liikennemäärä on ylittänyt raja-arvon 270 ajon./5 min (yli 54 ajon/min) vähintään 60 sekuntia. Nopeusrajoitus muuttuu arvosta 100 km/h arvoon 120 km/h, kun molempien kaistojen yhteenlaskettu liikennemäärä on ollut raja-arvon 240 ajon/5 min (alle 48 ajon/min) vähintään

120 sekuntia. Raja-arvo 270 ajon/5 min merkitsee tuntiliikenteenä 3 200 ajon/h. Tällöin 75 % väylän kapasiteetista on käytössä.

Aamuruuhka kesäaikana

Häiriötarkastelu on tehty ainoastaan Nupurin LAM-pisteen aineistosta, jossa ruuhka näkyy voimakkaimmin. Tiistaina 9.5.2006 eli ennen järjestelmän käyttöönottoa käsittävässä aineistossa nopeusrajoitus on ollut kiinteästi 120 km/h ja tiistaina 8.5.2007 eli järjestelmän käyttöönoton jälkeen käsittävässä aineistossa se on vaihdellut 100–120 km/h välillä liikennemäärien mukaan.

Liikennemäärät ja niiden vaihtelu on ollut samankaltaista sekä ennen järjestelmän käyttöön ottamista että sen jälkeen. Liikenne kasvaa nopeasti klo 6:00 alkaen. Aamuruuhka on ohi noin klo 9:30, jolloin liikennemäärä on noin 30 ajoneuvoa minuutissa. Aamuruuhkan aikana kriittinen 54 ajon./min raja ylittyy useaan kertaan. Aikavälillä 7:15–8:30 liikennemäärä ylittää raja-arvon lähes koko ajan sekä ennen että jälkeen tilanteessa.

Keskinopeudet ja niiden muutokset ovat olleet hyvin samantyyppisiä ennen ja jälkeen mittauksissa. Oikean puoleisella kaistalla ruuhka-ajan vaikutus on eri mittauksen mukaan ollut vähäinen. Vasemmanpuoleisen ohituskaistan keskinopeudet alkavat laskea rajoitustason 120 km/h alapuolelle 6:30 aikoihin ja pysyvät alemmalla tasolla klo 8:30 asti. Järjestelmän käyttöön oton jälkeen mitatussa aineistossa keskinopeus on ollut tämän jälkeen noin 120 km/h. Ennen järjestelmää keskinopeudet ovat vaihdelleet noin klo 9:00 asti, jonka jälkeen keskinopeus tasaantuu 120 km/h:iin.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaihtelu ja informaatiotaulujen viestit kesän ruuhka-aikaan on esitetty liitteessä 3.

Aikavälillä 6–10 minuuttikohtaisesti lasketut keskinopeudet ovat laskeneet oikeanpuoleisella kaistalla enemmän kuin ohituskaistalla (3 ja 1,5 km/h). Nopeuksien hajonnan muutokset ovat samana aikana kuitenkin olleet vähäisempiä (lievää kasvua), mikä kuvastanee nopeuksien tasaantumista. Erot eivät kuitenkaan ole kovin suuret.

Aamuruuhka talviaikana

Häiriötarkastelu on tehty samasta Nupurin LAM-pisteestä kuin kesäajan tarkastelu. Torstaina 2.3.2006 eli ennen aineistossa nopeusrajoitus on ollut kiinteästi 100 km/h ja torstaina 1.3.2007 nopeusrajoitus oli 6:30 asti 80 km/h ja sen jälkeen 100 km/h.

Sekä ennen että jälkeen tilanteessa aamuruuhka on alkanut klo 6:00. Ennen tilanteessa aamuruuhka on päättynyt noin klo 9:00 ja jälkeen tilanteessa ehkä hieman aiemmin. Suurimmat liikennemäärät ovat olleet klo 7:15–8:15 välisenä aikana, jolloin ennen tilanteessa liikennemäärä on vaihdellut 40–70 ajon./min välillä. Jälkeen tilanteessa tuona aikana liikennettä oli 40–60 ajon./min. Jälkeen tilanteessa ruuhka-ajan minuuttiliikennemäärät ovat olleet hieman suurempia, mutta vaihtelu eri minuuttien välillä on ollut vähäisempää.

Ennen tilanteessa keskinopeus on vaihdellut ohituskaistalla rajoitustason 100 km/h molemmin puolin. Oikeanpuoleisella kaistalla keskinopeudet ovat olleet 80–100 km/h välillä.

Jälkeen tilanteessa keskinopeus ohituskaistalla on 100 km/h tienoilla 7:30 asti, jonka jälkeen keskinopeus putoaa tasolle 90 km/h. Noin klo 7:50 jälkeen keskinopeus kasvaa ja klo 8:15 jälkeen se on lähes 110 km/h. Oikeanpuoleisella kaistalla ruuhka-ajan vaikutus on vähäinen.

Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaihtelu ja informaatiotaulujen viestit talven ruuhka-aikaan on esitetty liitteessä 4.

Aikavälillä 6–10 keskinopeudet ovat laskeneet jälkeen tilanteessa. Yksittäisten havaintojen keskiarvoissa muutos on 6–7 km/h ja minuuttikohtaisissakin tarkasteluissa 1,5–4 km/h. Ohituskaistan nopeudet ovat laskeneet enemmän kuin oikeanpuoleisen kaistan nopeudet. Nopeuksien hajonnat ovat samanlaisesti pysyneet ennallaan. Liikennevirta on näin tarkastellen homogenisoinut.

Onnettomuustilanteiden liikennetiedot

Häiriötarkastelu koskee kahta keväällä 2007 tapahtunutta onnettomuutta, jotka molemmat sattuivat aamuruuhkan aikaan. Veikkolan ja Ämmäsuon liittymien välillä tapahtunut onnettomuus sattui maanantaina 30.4.2007 (vapuaatto) vähän klo 7 jälkeen ja Tuomarilan liittymän onnettomuus maanantaina 16.4.2007 klo 8 jälkeen. Tuomarilan onnettomuus ei tapahtunut tutkimusalueella, mutta sen aiheuttama häiriötilanne vaikutti tutkimusalueelle asti. Kolmannessa sunnuntai-iltana 1.4.2007 tapahtuneessa onnettomuudessa liikennemäärät olivat niin pieniä, että häiriö muulle liikenteelle jäi vähäiseksi eikä häiriötarkastelua sen osalta katsottu tarpeelliseksi.

Molemmissa tutkituissa tapauksissa järjestelmä rekisteröi onnettomuuden aiheuttaman häiriötilanteen. Järjestelmä ehdotti alennettuja nopeuksia muutuneiden liikennemäärien vuoksi. Ohjaus tapahtui pääosin ehdottavan liikenteenohjauksen avulla ja käsiohjausta käytettiin vain hetkellisesti. Nopeusrajoitukset olivat alimmillaan 60 km/h. Alinta nopeutta edelsi nopeuksien lasku portaittain alaspäin. Vastaavasti ne nostettiin portaittain ylöspäin tilanteen päättyessä. Nopeudenmuutosvaiheet kestivät 5 minuutista 20 minuuttiin.

Veikkolan ja Ämmäsuon liittymien välillä tapahtuneen onnettomuuden aiheuttama häiriötilanne kesti noin puolitoista tuntia. Kolmirannan LAM-pisteen kohdalla nopeusrajoitus oli 60 km/h reilun tunnin ajan. Liikenne oli tänä aikana kuitenkin lähes pysähtynyttä ja keskinopeudet olivat alle 20 km/h, mikä tuli esille myös seurantaryhmälle tehdyssä kyselyssä. Näytettyyn rajoitukseen oltiin kuitenkin kohtuullisen tyytyväisiä.

Onnettomuuden aiheuttama häiriö vaikutti myös Kolmirantaa edeltävällä Veikkolan LAM-pisteellä. Täällä nopeusrajoitus oli alimmillaan laskettu 80 km/h. Keskinopeuksia tai liikennetietoa ei tältä LAM-pisteeltä ole kyseiseltä ajankohdalta saatavilla, joten tarkempaa arvioita vaikutuksista ei pystytty sanomaan. Onnettomuuden vaikutus näkyi myös Nupurin LAM-pisteellä häiriötilanteen päättyttyä, jolloin liikenteen purkautuminen aiheutti ruuhkan, jolloin nopeusrajoitus laski 100 km/h. Häiriö kesti noin 15 minuuttia. Onnetto-

muudesta varoitettiin informaatiotauluilla ja liikennettä ohjattiin kiertoreitille maantielle 110. Kiertoreitistä ilmoitettiin Kolmirannan, Veikkolan ja Palojärven kohdalla. Oletettavasti liikennettä on siirtynyt ehdotetulle reitille. Koska onnettomuus tapahtui vapunaattona, jolloin liikennettä on vähemmän, ei siirtyneen liikenteen määrää pystytä arvioimaan vertaamalla kyseisen päivän liikennettä normaaliin tilanteeseen. Liitteessä 6 on esitetty vaihtuvien nopeusrajoitusten muutokset ja informaatiotaulujen viestit 30.4.2007 tapahtuneen onnettomuuden aikaan.

Tuomarilan eritasoliittymässä tapahtuneen onnettomuuden aiheuttama häiriötilanne kesti noin 45 minuuttia. Nopeusrajoitus oli laskettu 60 km/h noin 15 minuutin ajaksi. Liikennevirran nopeus oli tänä ajankohtana vain 20 km/h. Onnettomuuden vaikutukset näkyivät ainoastaan onnettomuuspaikkaa edeltävällä Nupurin LAM-pisteellä. Kolmirannan LAM-pisteellä liikennevirran nopeudet noudattivat normaalia aamuruuhkaa. Onnettomuuden aikaan informaatiotauluilla näytettiin varoitusta "Onnettomuus", mutta ei ehdotusta kiertotien käytöstä. Liitteessä 5 on esitetty vaihtuvien nopeusrajoitusten muutokset ja informaatiotaulujen viestit 16.4.2007 tapahtuneen onnettomuuden aikaan.

Huono sää

Huonon sään häiriövaikutusta tarkasteltiin sunnuntain 18.3.2007 tilanteessa, jolloin räntäsade vaikutti ajokeliin klo 16 alkaen ja häiriötä kesti koko illan. Nopeusrajoitus oli laskettu huonon sään vuoksi 80 km/h. Nopeusrajoitus laskettiin hetkellisesti 60 km/h:iin klo 20:15–20:25 välisenä aikana johtuen liikennemäärän äkillisestä kasvusta. Tiellä on tällöin mahdollisesti sattunut lyhytkestoinen häiriötilanne. Tilanteesta ei ole liikennekeskustiedotetta. Vaihtuvissa opasteissa näytettiin klo 16:13–19:55 välisenä aikana "Muista turvaväli"-viestiä.

Nopeusrajoitusta oli noudatettu kohtuullisesti. Oikean puoleisella kaistalla keskinopeus oli alle 80 km/h klo 16.30–20.30 välisen ajan. Ohittavalla kaistalla keskinopeus laski lähelle 80 km/h vain pahimman räntäsateen aikana eli noin klo 18–19 välisenä aikana lukuunottamatta hetkellistä häiriötilannetta. Ero oikeanpuoleisen ja ohittavan kaistojen keskinopeuksilla oli huomattavasti suurempi Helsinkiin suuntaavalla liikenteellä kuin Turkuun suuntaavalla. Talven normaalitilanteessa nopeudet olivat sekä ennen että jälkeen tilanteessa rajoituksen mukaisia eli noin 100 km/h.

Yhteenveto

Edellä esitettyjen häiriötilanteiden kohdalla liikennevirta myötäili järjestelmän antamia nopeusrajoituksia. Koska liikenteen nopeudet ohituskaistalla alenivat yleensä oikeanpuoleista kaistaa voimakkaammin, voidaan arvioida, että järjestelmällä on vaikutusta ainakin silloin, kun tilannetta pystytään ennakoimaan joko ajallisesti tai paikallisesti. Muuttunut liikennetilanne vaikuttaa tietysti myös nopeuksiin, joten varsinaisen häiriötilanteen aikana eri tekijöiden vaikutusta ei pystytä erottamaan toisistaan.

Ruuhkatilanteissa, joita verrattiin myös järjestelmää edeltäviin tilanteisiin, liikennevirran vaihtelu oli vaihtuvilla nopeusrajoituksilla jonkin verran pienempää kuin kiinteillä rajoituksilla. Tästä voidaan olettaa, että toistuvat aamu-

ruuhkan aikaan tehtäviä nopeusrajoitusmuutokset ohjaavat liikennettä kiinteitä rajoituksia paremmin.

Järjestelmä reagoi nopeasti häiriötilanteisiin ja nopeusrajoitusten laskeminen tapahtuu oikea-aikaisesti. Esimerkitapauksissa aamuruuhkan aikaan sekä kesällä että talvella alin nopeusrajoitus oli 100 km/h. Onnettomuustilanteissa nopeusrajoitus oli alimmillaan 60 km/h, mikä vaikutti liian korkealta, sillä havaitut nopeudet olivat yleensä alle 20 km/h. Olisiko siis esimerkiksi 40 km/h oikeampi nopeusrajoitus, jolloin yksittäiset ”liikennerajoitusta noudattavat” eivät aiheuta vaaratilanteita. Häiriötilanteissa järjestelmän mahdollistamat tekstiopasteet täydentävät osaltaan vaihtuvia nopeusrajoituksia.

Järjestelmän avulla pystytään tienkäyttäjiä ohjaamaan kiertoreiteille. Edellä esitettyjen tapauksien kohdalla tieto kiertoreitistä tuli kuitenkin liian myöhään, noin puoli tuntia sen jälkeen kun häiriötilanne on alkanut. Lähtöaineisto-ongelmien ja riittävän yhtenäisen vertailuaineiston puutteen takia yhdestäkään tilanteesta ei voitu selvittää tarkemmin todellisia liikenteen siirtymisiä.

3.4 Järjestelmän vaikutukset liikenteeseen

Vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit

Vaihtuvia nopeusrajoitusmerkkejä tutkittiin samassa kohteessa kolmena ajankohtana. Mittauslaitteet oli asennettu siten, että ensimmäinen laite mittaa ajoneuvon nopeuden nopeusrajoitusmerkin havaitsemisen jälkeen ja toinen noin kilometri nopeusrajoitusmerkin jälkeen.

Ennen liikenteenhallintajärjestelmän käyttöönottoa eli lokakuussa 2006 tehtyjen liikennemittausten aikaan oli voimassa kesärajoitus eli 120 km/h. harmoniset keskinopeudet olivat molemmissa pisteissä selvästi alle nopeusrajoituksen. Keskinopeus oli nopeusrajoitusmerkin kohdalla 99 km/h ja noin kilometri merkin jälkeen 98 km/h. Liikennevirran nopeuksien hajonta kasvoi hieman merkin jälkeen. Nopeus, jonka alle 85 % tienkäyttäjistä ajoi eli v_{85} oli eri pisteissä lähes nopeusrajoituksen mukainen eli 117 ja 120 km/h. Kuvassa 16 on esitetty kuvaaja lokakuun 2006 mittaustuloksista.

Maaliskuussa 2007 tehdyt mittaukset on tehty talvirajoitusten aikaan, jolloin nopeusrajoitukset vaihtelevat 60–100 km/h välillä. Liikennevirran keskinopeus oli nopeusrajoitusmerkin kohdalla 95 km/h ja noin kilometri sen jälkeen 100 km/h. Liikennevirran nopeuksien hajonta on hieman kasvanut merkin jälkeisessä mittauspisteessä. Liikennetutkimuspisteiden geometriassa ei ole merkittäviä eroja. Merkin kohdalla v_{85} -nopeus oli 106 km/h ja merkin jälkeen 111 km/h eli molemmissa korkeampi kuin nopeusrajoitus. Kuvassa 17 on esitetty kuvaaja maaliskuun mittaustuloksista.

Syyskuun 2007 tehdyn tutkimuksen ajankohtana olivat voimassa kesänopeusrajoitukset eli nopeusrajoitukset vaihtelivat 60–120 km/h välillä. Liikennevirran harmoninen keskinopeus on merkin kohdalla ollut 93 km/h ja sen jälkeen 99 km/h. Liikennevirran nopeuksien hajonta on merkin kohdalla suurempi kuin merkin jälkeen. Sekä merkin kohdalla että merkin jälkeen v_{85} -nopeus on pysynyt maksiminopeusrajoituksen tuntumassa (121 km/h ja 118 km/h). Kuvassa 18 on esitetty kuvaaja syyskuun 2007 mittaustuloksista.

Liikennetutkimusten mukaan voidaan arvioida, että merkki ohjaa tienkäyttäjiä muuttamaan ajonopeuttaan ainakin merkin kohdalla, kun käytössä ovat vaihtuvat nopeusrajoitusmerkit. Talviaikana vaihtuvien nopeusrajoitusmerkkien vaikutus kuitenkin vähenee jo yhden kilometrin päästä merkeistä, jolloin liikennevirran nopeudet ovat samaa tasoa tai jopa korkeampia kuin kiinteillä nopeusrajoituksilla. Kesäaikana ajoneuvojen nopeustaso pysyy lähes samana.

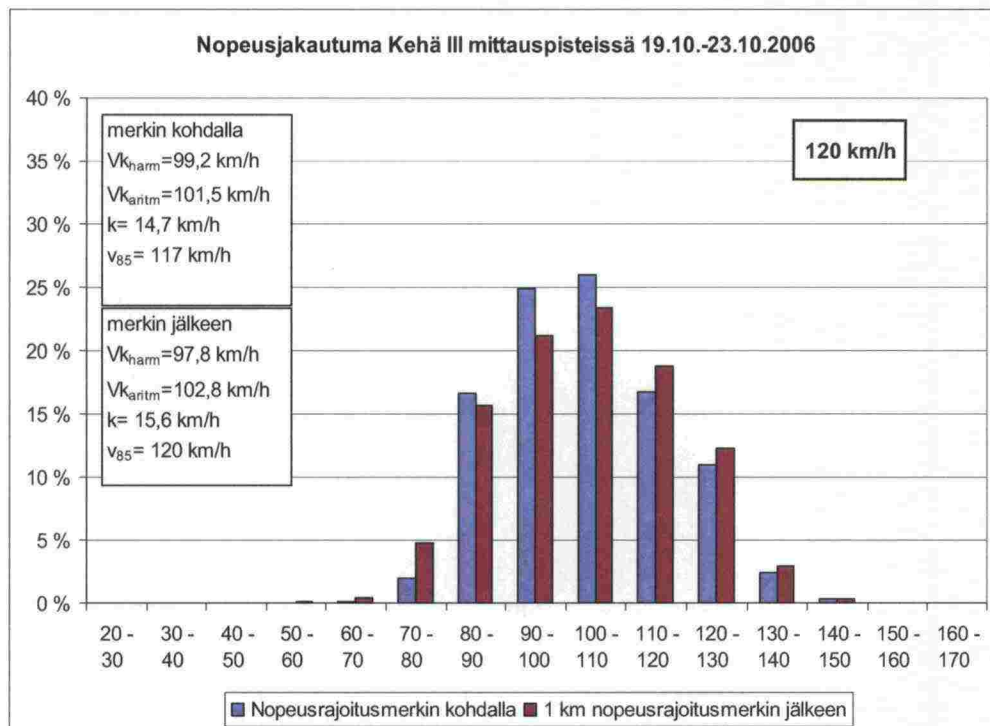
Maaliskuun 2007 mittauksista todettiin, että talvirajoitusten aikaan liikennevirran nopeuksien keskihajonta on pienempi kuin kesärajoitusten aikana. Vaihtuvien nopeusrajoitusten vaikutusta ei kuitenkaan pystytä selvittämään, sillä työssä ei tehty talviajan liikennetutkimuksia ennen liikenteenhallintajärjestelmän käyttöönottamista.

Liikennevirran v_{85} -nopeus ei ole juuri muuttunut kesänopeusrajoituksen aikana telematiikkajärjestelmän käyttöön ottamisen myötä. Ylinopeuden ylittäneitä kuljettajia nopeusrajoitusmerkin jälkeen oli vuoden 2006 syksyllä 16 % tienkäyttäjistä ja vuoden 2007 syksyllä 12 %. Suurin osa ylinopeutta ajavista ajavat lievää ylinopeutta eli 121–130 km/h. Taulukossa 3 on esitetty liikennetutkimusten nopeuksien jakautuminen.

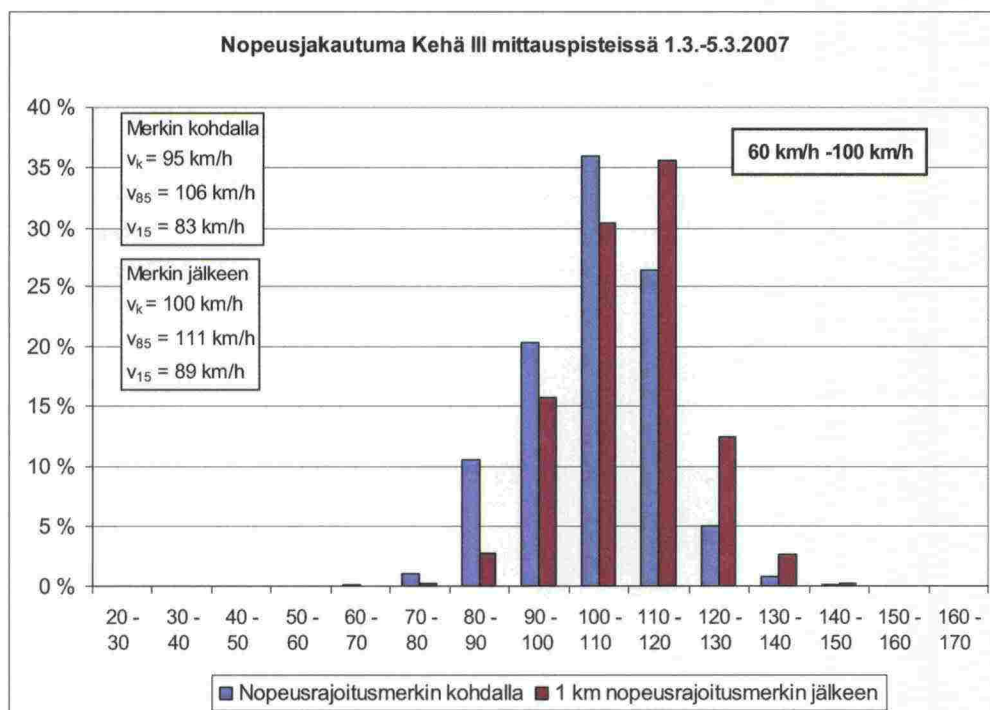
Taulukko 3 Syksyn 2006 ja 2007 liikennetutkimusten nopeuksien jakautuminen ja ylinopeutta ajavien osuudet.

osuus kaikista havainnoista	Syksy 2006		Syksy 2007		Muutos	
	kohdalla	jälkeen	kohdalla	jälkeen	kohdalla	jälkeen
nopeus						
10 - 60 km/h	0,0 %	0,3 %	0,9 %	0,1 %	0,9 %	-0,1 %
70 - 120 km/h	86,2 %	84,1 %	82,8 %	87,9 %	-3,4 %	3,7 %
yli 120 km/h	13,7 %	15,6 %	16,3 %	12,0 %	2,5 %	-3,6 %

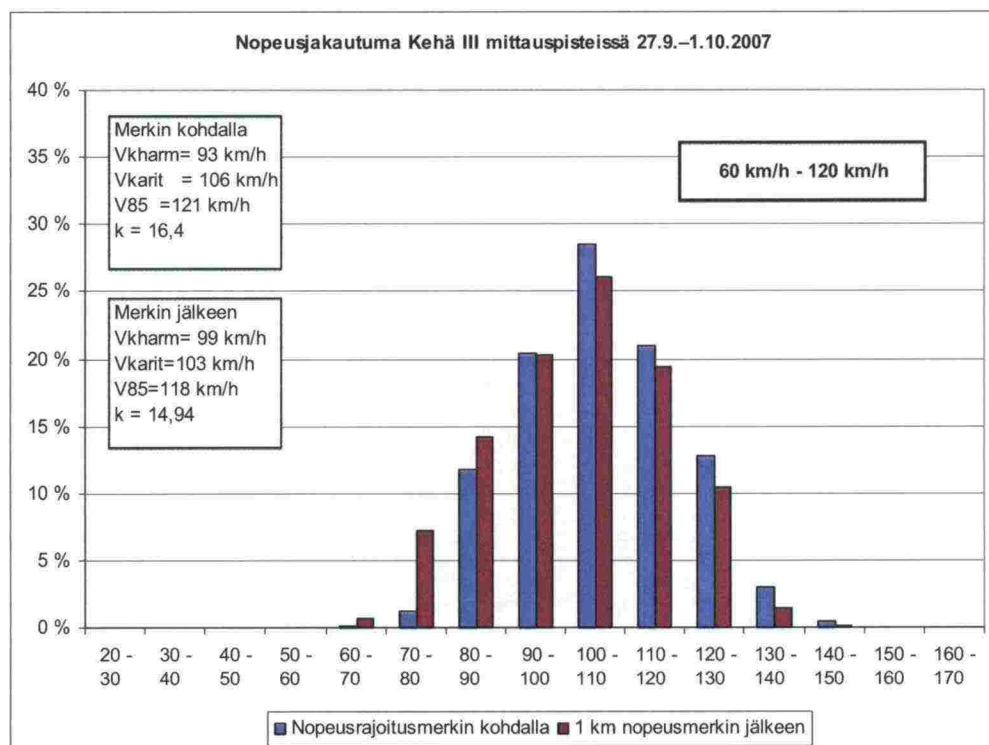
osuus kaikista havainnoista	Syksy 2006		Syksy 2007		Muutos	
	kohdalla	jälkeen	kohdalla	jälkeen	kohdalla	jälkeen
Nopeuden 120 km/h ylitykset						
0-10 km/h	11,0 %	12,3 %	12,8 %	10,4 %	1,8 %	-1,9 %
10-20 km/h	2,4 %	2,9 %	3,0 %	1,4 %	0,6 %	-1,5 %
yli 20 km/h	0,3 %	0,4 %	0,5 %	0,2 %	0,2 %	-0,3 %
yhteensä	13,7 %	15,6 %	16,3 %	12,0 %	2,5 %	-3,6 %



Kuva 16 Nopeusjakauma Kehä III mittauspisteissä, 19.10.–23.10.2006



Kuva 17 Nopeusjakauma Kehä III mittauspisteissä, 1.3.–5.3.2007

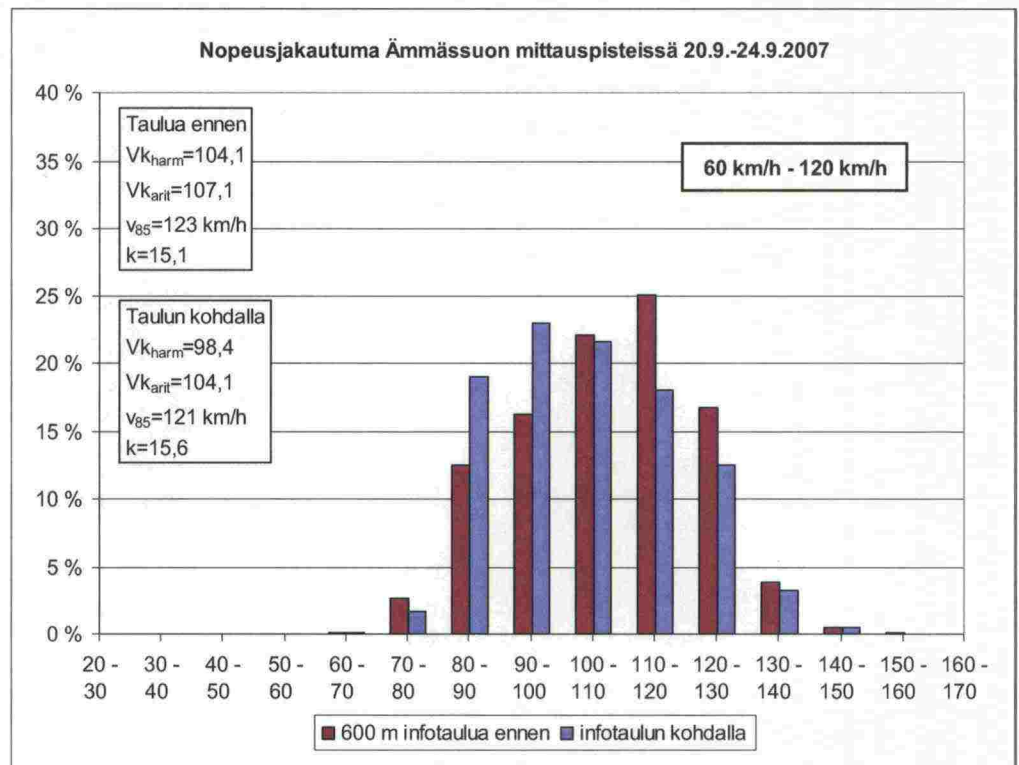


Kuva 18 Nopeusjakauma Kehä III mittauspisteissä, 27.9.–1.10.2007

Informaatiotaulut

Informaatiotaulujen vaikutusta liikennevirran nopeuksiin tutkittiin Ämmäsuon mittauspisteessä syyskuussa 2007. Ensimmäinen mittauslaite oli sijoitettu noin 600 metriä ennen informaatiotaulua ja toinen taulun kohdalle. Informaatiotaulussa näytettävä teksti määräytyi liikennemäärän ja keskinopeuksien mukaan normaaleilla periaatteilla. Mittauspisteiden geometrialla ei ole merkittäviä eroja.

Informaatiotaulun havaitseminen (tai lukeminen) näyttää alentavan ajonopeuksia. Keskinopeus laskee noin 3–5 km/h ja liikennevirran v_{85} laskee noin 2 km/h ollen enää hieman yli yleisimmän nopeusrajoituksen. Kuvassa 19 on esitetty kuvaaja informaatiotauluun liittyvistä mittaustuloksista.



Kuva 19 Nopeusjakauma Ämmässuon mittauspisteissä, 20.9.–24.9.2007.

Informaatiotaulujen huomioiminen poliisivalvonnan aikana

Tutkimusajanjakson aikana poliisi valvoi liikennettä kahtena päivänä (maanantai 17.10.2007 ja tiistai 18.10.2007) klo 10–11 välisenä aikana. Maanantaina poliisin valvonnasta oli tiedote informaatiotauluilla klo 9.51–11.00, mutta tiistaina valvonnasta ei ilmoitettu. Liikennevalvonnasta tiedotettiin informaatiotauluilla tiistaina 18.10.2007 Histan eritasoliittymän jälkeen. Poliisi pysäytti nopeat rajoituksen rikkoneita sekä maanantaina että tiistaina kehä III eritasoliittymän rampeja ennen olevalla levennyksellä. Liikennevalvonnan asetelma on esitetty kuvassa 20. Ajankohtien keski- ja maksiminopeudet ja lokitiedot on esitetty tarkemmin liitteessä 7.



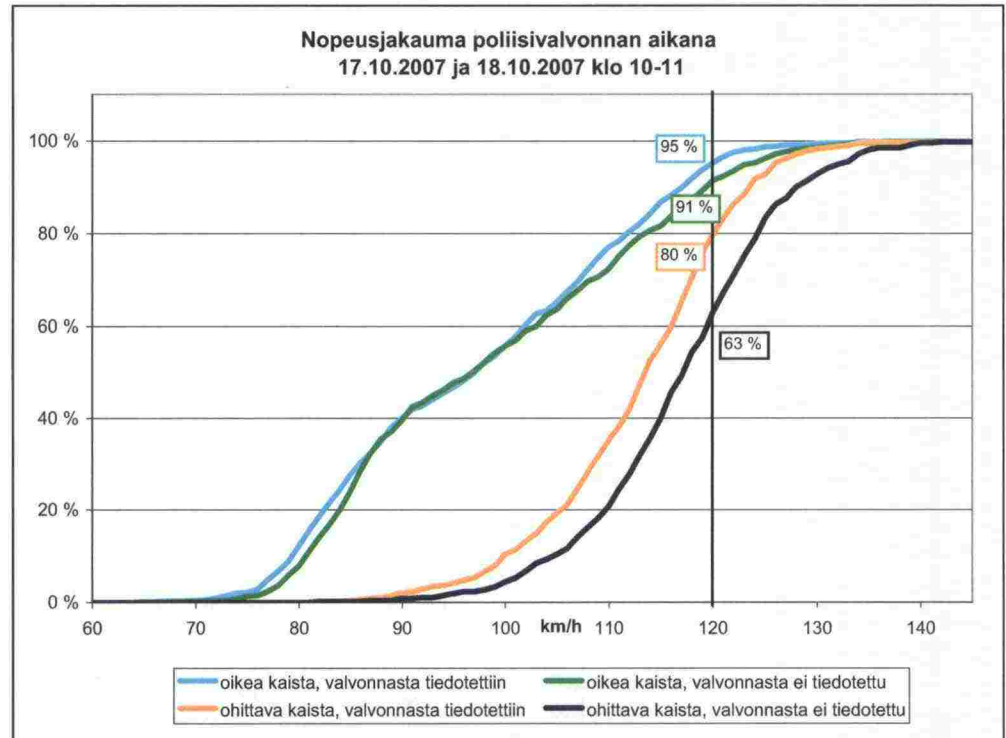
Kuva 20 Asetelma liikennevalvonnassa.

Maanantaina vasemman puoleisen kaistan keskinopeus oli ennen valvontaa ja sen jälkeen hieman yli 120 km/h, mikä oli myös nopeusrajoituksena koko aamu- ja keskipäivän. Valvonnan aikana keskinopeus putosi hieman alle nopeusrajoituksen. Maksiminopeudet vaihtelivat ennen ja jälkeen valvonnan 130–145 km/h välillä ja yksittäiset huippunopeudet olivat yli 150 km/h. Valvonnan aikana maksiminopeudet vaihtelivat 115–135 km/h välillä. LAM-aineiston ja Poliisin tietojen mukaan yksi kuljettaja on ajanut poliisin tutkaan yli 140 km/h nopeudella tiedotuksesta huolimatta. Poliisin mukaan kuljettaja ajama nopeus oli 153 km/h. Yhtään huomautusta lievista ylinopeuksista Poliisin ei tarvinnut antaa.

Tiistain keski- ja maksiminopeudet ennen valvontaa ja sen jälkeen olivat maanantain havaintojen mukaisia. Valvonnan aikana keski- ja maksiminopeudet olivat vastaavalla tasolla kuin muinakin aikoina. Poliisin mukaan tiistaina kaksi kuljettajaa sai sakot ajaessaan 142 km/h:n nopeutta ja yksi kuljettaja sakon lisäksi menetti korttinsa ajettuaan 160 km/h:n nopeutta. Kolme kuljettajaa sai huomautuksen ylinopeuksista. Näiden autojen nopeudet olivat välillä 135–140 km/h.

Liikennevalvonnan tiedottamisen vaikutus näkyy selvimmin nopeusjakaumasta. Erot näkyvät selkeämmin ohittavan kaistan liikenteessä kuin oikean puoleisen kaista. Maanantaina 80 % ohittavan kaistan kuljettajista ajoi alle nopeusrajoituksen, kun tiistaina heitä oli vain 63 %.

Kuljettajat huomasivat yleisesti informaatiotaulussa olevan tiedotteen ja muuttivat ajonopeuttaan sen mukaisesti. Yllättävää kuitenkin oli, että vaikka nopeudet selkeästi laskivat, osa kuljettajista ajoi edelleen selvästi yli nopeusrajoituksen tiedotteesta huolimatta. Nähtävästi oletetaan, että poliisi ei puutu noin 10 km/h ylinopeuksiin.



Kuva 21 Nopeusjakauma poliisivalvonnan aikana, 17.10.2007 ja 18.10.2007, Nupurin LAM-piste.

3.5 Onnettomuusanalyysi

Onnettomuustietojen vertailtavuuden takia eri vuosien vertailuajanjaksoksi valittiin tammikuun ja syyskuun välinen ajanjakso. Analyysissa on huomioitu, että Lohja–Lohjanharjun moottoritie avattiin liikenteelle loppuvuodesta 2005. Uusi moottoritie osuu osin tiellä 1186 ja osin valtatiellä 25. Taulukoissa on esitetty koko tutkimusalueen onnettomuuslukuja, mutta kuvaajissa ja analyysissä on tarkasteltu ainoastaan valtatie 1 moottoritieosuutta.

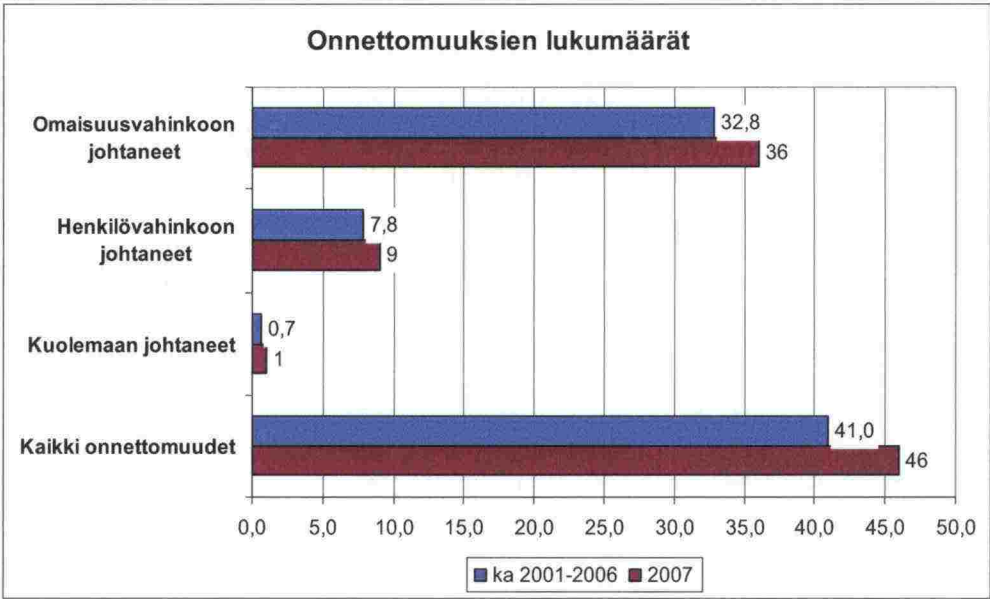
Onnettomuusmäärät

Valtatie 1 moottoritieosuudella on ennen telematiikkajärjestelmän käyttöönottoa tapahtunut keskimäärin 41 onnettomuutta vertailuajanjaksona. Samana ajanjaksona vuonna 2007 on tapahtunut 46 onnettomuutta. Henkilövahinko-onnettomuuksia on tapahtunut noin 8,5 vuodessa. Vuonna 2007 niitä tapahtui 10.

Taulukossa 3 ja kuvassa 20 on kuvattu vuosina 2001–2007 vertailuajanjaksona tapahtuneet onnettomuudet.

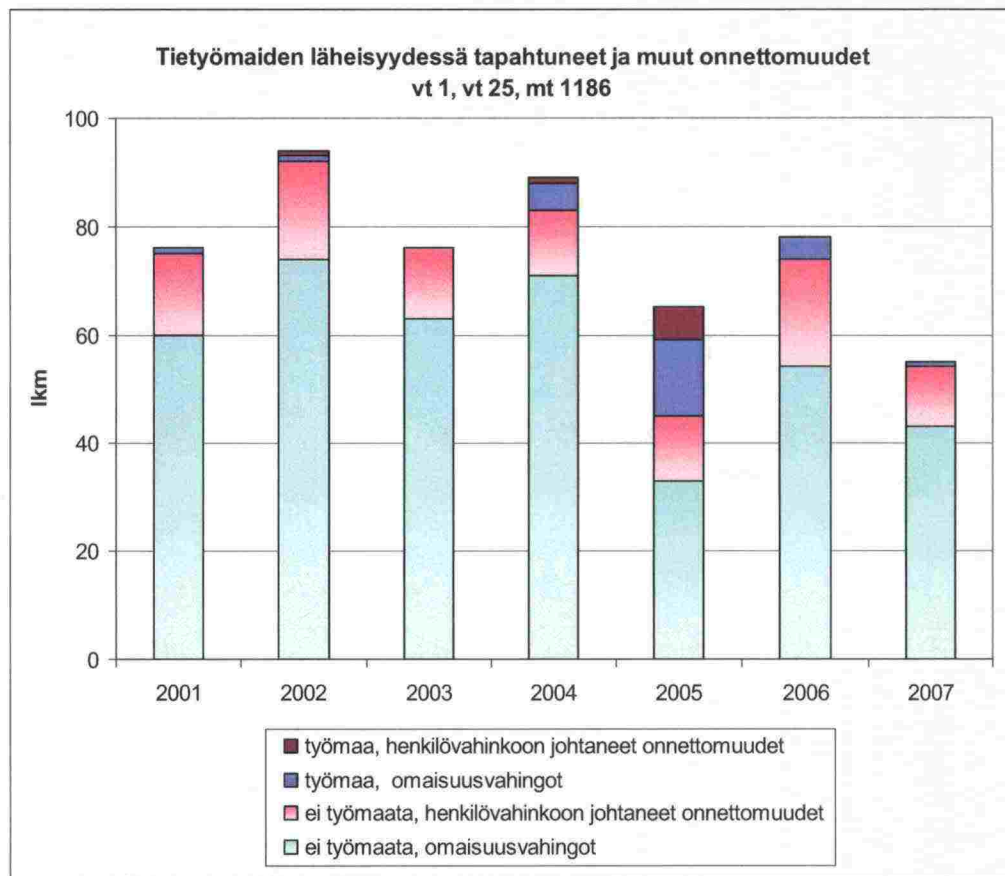
Taulukko 4 Onnettomuudet vuosina 2001–2007 tammikuun 24. ja syyskuun 30. välisenä aikana vakavuuden mukaan jaoteltuna.

tie	vuosi							ka 2001- 2006	
	Vakavuus	2001	2002	2003	2004	2005	2006		2007
1	Kuolemaan johtaneet	0	2	1	0	1	0	0,7	1
	Loukkaantumiseen johtaneet	5	12	6	7	6	11	7,8	9
	Omaisuuksivahinkoon johtaneet	32	40	37	33	24	31	32,8	36
	Yhteensä	37	54	44	40	31	42	41,3	46
25	Loukkaantumiseen johtaneet	-	-	-	-	-	1		0
	Omaisuuksivahinkoon johtaneet	-	-	-	-	-	2		4
1186	Omaisuuksivahinkoon johtaneet	-	-	-	-	-	2		0
Kaikki yhteensä		37	54	44	40	31	47	42,2	50



Kuva 22 Valtatie 1 osuudella Kehä III - Hevoskallio 24.1.–30.9. välisenä aikana tapahtuneet onnettomuudet ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.

Moottoritieosuuden Lohjanharju–Lohja väliä rakennettiin vuosina 2004–2006. Työmaiden vaikutus onnettomuusmääriin näkyy selvästi vuoden 2005 luvuissa. Kokonaisuudessaan onnettomuuksia tapahtui kuitenkin vuonna 2005 aikaisempiin vuosiin verrattuna vähemmän. Vuonna 2007 työmaan läheisyydessä on tapahtunut ainoastaan yksi onnettomuus. Tietyömaiden läheisyydessä tapahtuneiden sekä muiden onnettomuuksien määrät koko tutkimusajankohdalta valtateiltä 1 ja 25 sekä maantieltä 1186 on esitetty kuvassa 21.

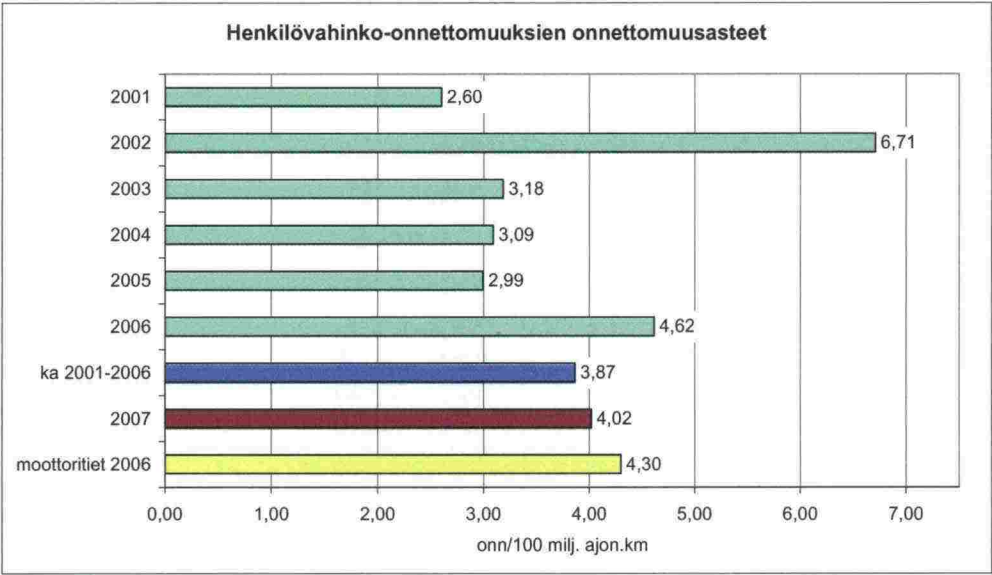


Kuva 23 Tietyömaiden läheisyydessä tapahtuneet ja muut onnettomuudet. Sisältää koko vuoden aineiston vt 1, vt 25 ja mt 1186 tiedot.

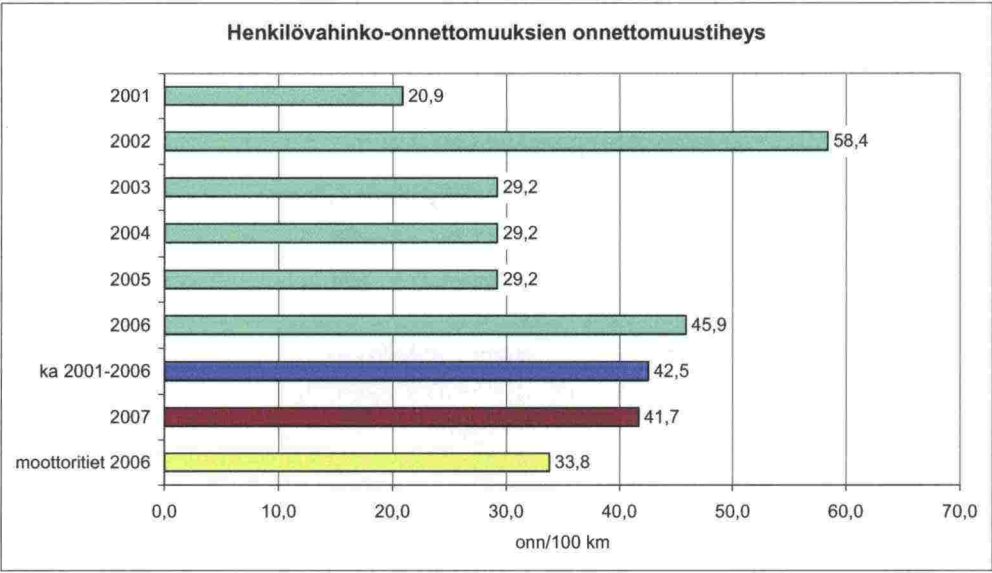
Onnettomuusaste

Vuosien 2001–2006 henkilövahinko-onnettomuuksien keskimääräinen onnettomuusaste oli valtatie 1 moottoritieosuudella 3,9 onn/100 milj.ajonkm. Vuonna 2007 vastaava onnettomuusaste oli 4,0 onn/100 milj.ajonkm. Keskimääräinen onnettomuustiheys vuosina 2001–2006 on samaa luokkaa kuin vuoden 2007 onnettomuustiheys. Vuosien 2001–2006 onnettomuustiheys oli 42,5 onn/100 km ja vuonna 2007 41,7 onn/100 km.

Valtatien 1 moottoritieosuudella tapahtuu suoritteeseen nähden lähes yhtä usein onnettomuuksia kuin muillakin Suomen moottoriteillä. Vuonna 2006 Suomen moottoriteillä onnettomuusaste oli keskimäärin 4,3 onn/100 milj.ajonkm. Onnettomuuksien määrä suhteutettuna valtatie 1 moottoritieosuuden pituuteen on kuitenkin selvästi suurempi kuin moottoriteillä yleensä. Onnettomuustiheys Suomen moottoriteillä oli vuonna 2006 keskimäärin 33,8 onn/100 km.



Kuva 24 Keskimääräiset onnettomuusasteet Kehä III ja Hevoskallio eritasoliittymien välillä 24.1.–30.9. välisenä aikana ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.

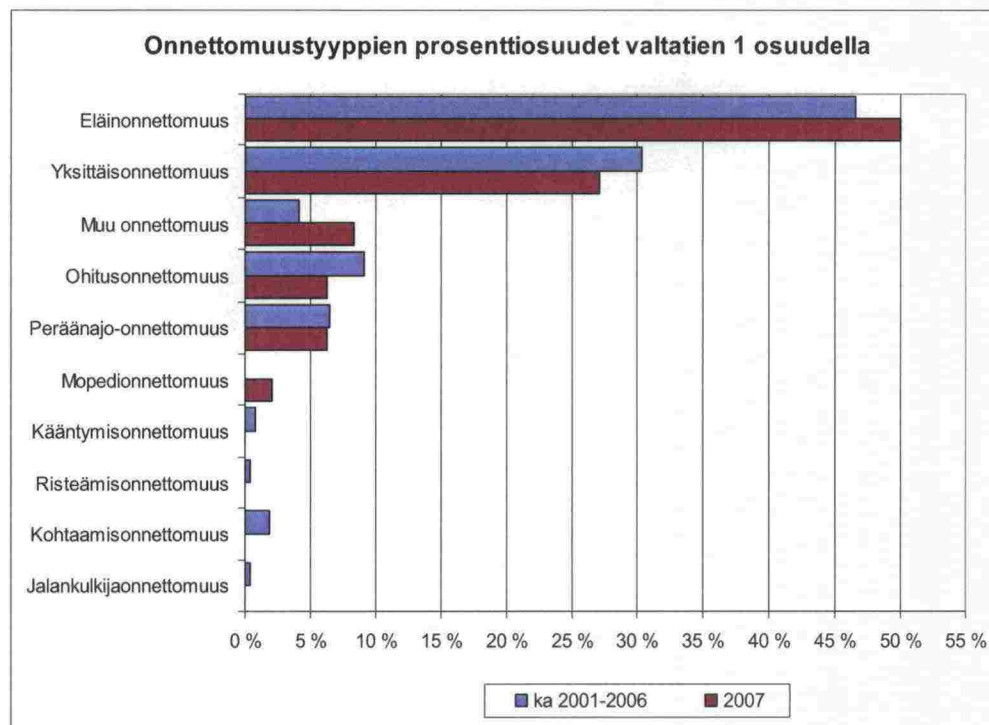


Kuva 25 Keskimääräiset onnettomuustiheydet Kehä III ja Hevoskallio eritasoliittymien välillä 24.1.–30.9. välisenä aikana ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.

Onnettomuustyytit

Onnettomuustyyteittäin tarkasteltuna vuosien 2001–2006 keskimääräisillä ja vuoden 2007 onnettomuusmäärillä ei ole merkittäviä eroja. Sekä vuosina 2001–2006 että vuonna 2007 eniten on tapahtunut eläinonnettomuuksia, joita on noin puolet onnettomuuksista. Tieosuudella Kehä III–Veikkola riista-aidat ovat olleet jo vuonna 2001. Muille osuuksille riista-aidat on pystytetty vuosina 2004–2005 moottoritien rakentamisen yhteydessä. Yksittäisonnettomuuksien määrä on jonkin verran vähentynyt vuonna 2007 aikaisempiin vuosiin verrattuna. Vuonna 2007 oli leuto talvi ja talviolosuhteita oli vähän,

mikä on voinut vähentää mm. tieltä suistumisia. Kuvassa 23 on esitetty eri onnettomuustyyppien prosentuaaliset osuudet.



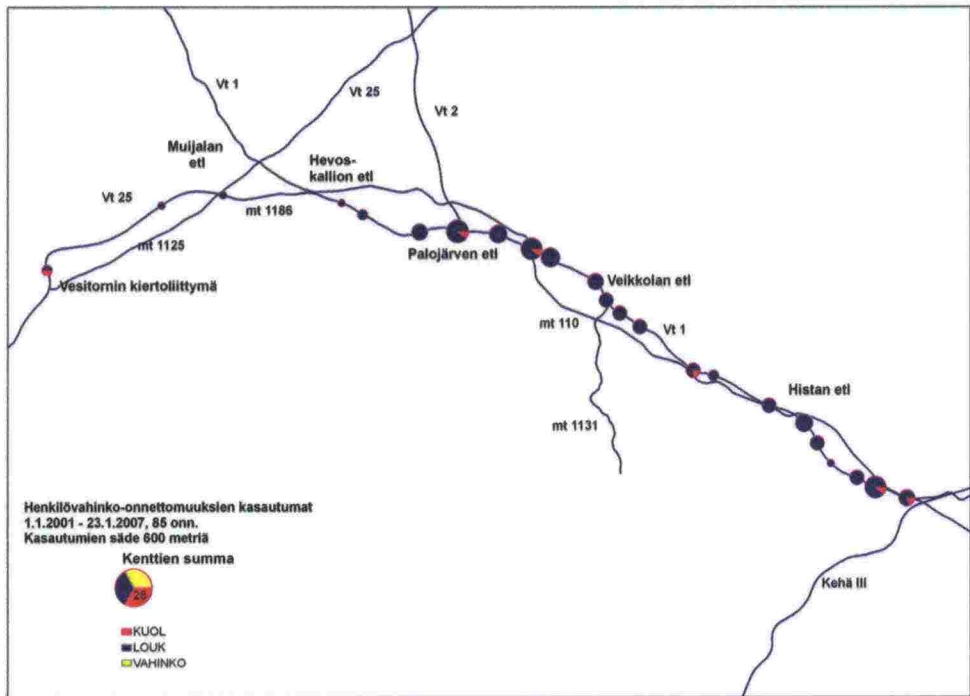
Kuva 26 Eri onnettomuustyyppien prosentiosuudet Kehä III ja Hevoskallio eritasoliittymien välillä 23.1.–30.9. välisenä aikana ennen (ka. 2001–2006) ja jälkeen (2007) järjestelmän käyttöönoton.

Onnettomuuksien kasaumakohdat

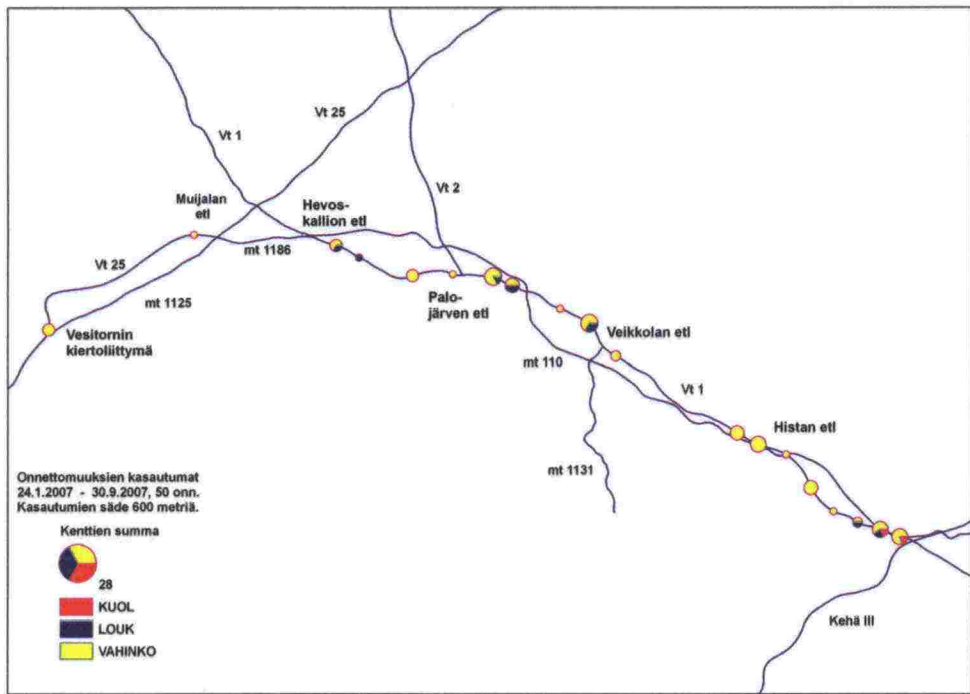
Onnettomuusaineistosta koottiin onnettomuuskartat, jotka havainnoivat tie-osuuden ongelmakohtia. Kartat ovat kasaumakarttoja, joissa kasautumien säteenä on käytetty 600 metriä. Säde on valittu siten, että eritasoliittymien onnettomuudet saadaan kuvattua samalla kasautumalla.

Ennen järjestelmän käyttöönottoa kuvaavassa kartassa (kuva 24) on kuvattu väliltä Kehä III–Lohjanharju (sisältäen maantien 1186) kaikki henkilövahinko-onnettomuudet vuosilta 2001–2007. Lohjanharju–Lohja välin moottoritie on otettu käyttöön loppuvuodesta vuonna 2005, joten tältä osuudelta on kuvattu henkilövahinko-onnettomuudet vuosilta 2006–2007.

Järjestelmän käyttöönoton jälkeistä tilannetta kuvaavassa kartassa (kuva 25) on kuvattu kaikki 24.1.–30.9.2007 tapahtuneet onnettomuudet, mukaan lukien siis omaisuusvahinko-onnettomuudet, jotta ongelmakohdat voitaisiin paikallistaa.



Kuva 27 Henkilövahinko-onnettomuuksien kasautumat ennen aineistossa.



Kuva 28 Kaikkien onnettomuuksien kasautumat jälkeen aineistossa.

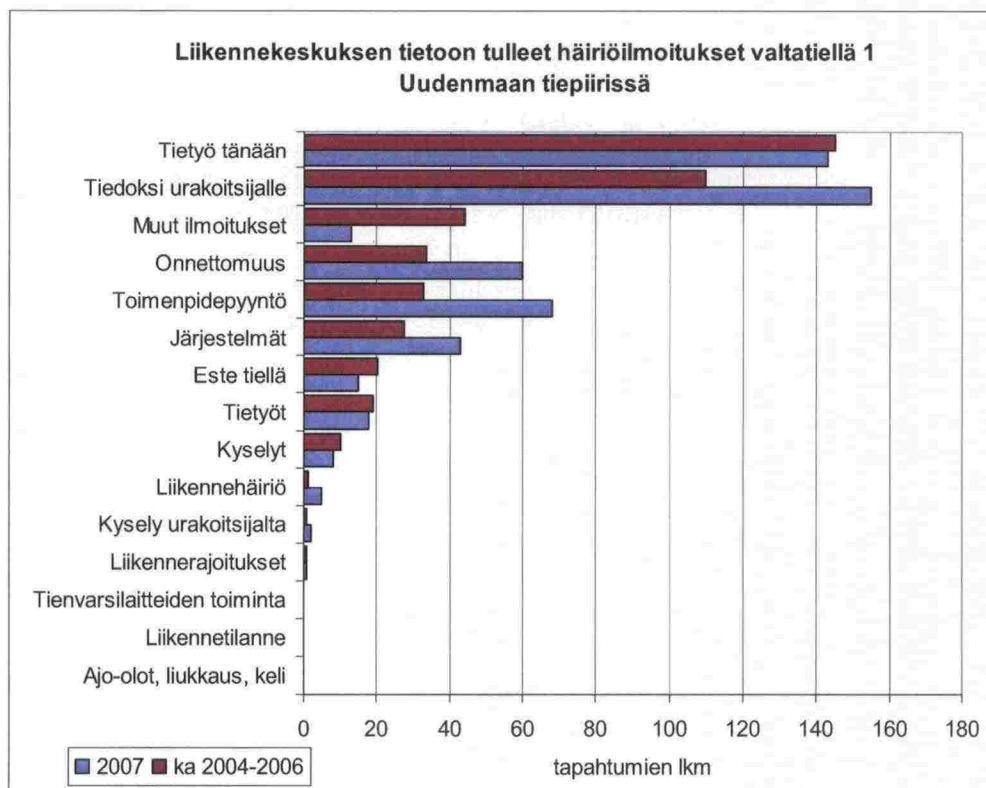
Ennen järjestelmän käyttöönottoa ongelmallisia kohtia ovat olleet Kehä III ja Histan eritasoliittymien välinen osuus ja Veikkolan ja Palojärven eritasoliittymien välinen osuus. Veikkola–Palojärvi osuus on mutkainen eikä täytä kaikilta osin nykyaikaisen moottoritien geometriavaatimuksia. Veikkola–Palojärvi osuudella on tapahtunut 38 % suunnittelualueen onnettomuuksista ja Kehä III–Hista osuudella 25 % Kummallakin osuudella on tapahtunut kaksi kuolemaan johtanut onnettomuutta.

Vuonna 2007 ongelmallisia kohtia ovat olleet edelleen Kehä III eritasoliittymän kohta ja Veikkola–Palojärven osuus. Veikkola–Palojärvi osuudella on tapahtunut 36 % suunnittelualueen onnettomuuksista ja Kehä III–Hista osuudella 28 %. Kaksi kuolemaan johtanutta onnettomuutta on tapahtunut Kehä III–Hista osuudella. Palojärven eritasoliittymän kohdalla ei ole ennen tilanteesta poiketen merkittävää kasautumaa, mutta osasyynä siihen on voinut olla valtatiellä 2 käynnissä oleva perusparannus.

Muut häiriötilanteet

Liikennekeskus tiedottaa vuosittain useista sadoista häiriöistä ja tapahtumista, jotka koskevat valtatie 1 Uudenmaan tiepiirin alueella. Suurin osa tiedotteista koskee tietöitä (vuosittain noin 140 tiedotetta). Tiedotteet ovat sisältäneet mm. ilmoituksia tietyömaan liikenteelle aiheuttamasta häiriöstä. Vuonna 2007 urakoitsijalle on lähtenyt aikaisempia vuosia enemmän tiedoksiantoja sekä toimenpidepyyntöjä. Myös järjestelmään liittyviä tapahtumia on enemmän. Osa näistä ilmoituksista on voinut olla telematiikkajärjestelmän säätämiseen liittyviä ilmoituksia.

Kuvassa 25 on esitetty Liikennekeskuksen tiedottamien tapahtumien lukumäärät valtatiellä 1 Uudenmaan tiepiirin alueella. Tapahtumat ovat voineet olla tietyömaita, onnettomuuksia tai muita liikennehäiriöitä. Jokaisesta tapahtumasta voidaan lähettää useita ilmoituksia, mutta tässä kuvataan nimenomaan tapahtumien lukumäärää. Kuvassa on esitetty vuosien 2004–2006 keskiarvo vuosittaisista tapahtumista sekä vuonna 2007 tiedotetut tapahtumat.



Kuva 29 Liikennekeskuksen tietoon tulneiden häiriötilanteiden tai muiden tapahtumien lukumäärä valtatiellä 1 Uudenmaan tiepiirin alueella.

Liikennekeskusaineiston mukaan myös onnettomuuksista on tiedotettu aikaisempaa enemmän. Onnettomuusrekisterin mukaan onnettomuusmäärät eivät ole kuitenkaan juuri kasvaneet. Tässä kyse saattaa olla lievimmistä onnettomuuksista, joita ei ole rekisteröity tilastoihin.

Yhteenveto

Valtatien 1 välillä Kehä III–Lohja onnettomuustilanne ei näiden tutkimusten mukaan ole juuri muuttunut. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että jälkeen tilanteen vertailujakso oli erittäin lyhyt eikä aineistosta ole mahdollista saada tilastollisesti merkittävää tulosta.

3.6 Sää- ja kamerakuva-analyysit

Tiesää tietoja hyödynnettiin häiriötilanteiden arvioinnissa, sekä muiden analyysien (kuten ajonopeudet ja sujuvuus) tukena. Tiesäädataa analysoitiin häiriötilanteiden ajankohdilta. Häiriötilanteista kuitenkin vain yksi aiheutui kelistä. Muiden tilanteiden osalta kyseessä oli lähinnä varmistus siitä, että keli oli ollut sellainen kuin opasteet tiedottivat (eli normaali jolloin ei tiedotettavaa). Vaikka tämä ristiin tarkastaminen ja järjestelmän toimivuuden varmistaminen onkin tärkeää (ja oli nimetty yhdeksi tämän työn tavoitteista), on arviointiin käytettävä resurssointi suurta. Järjestelmän toimivuuden arviointi on oma työnsä. Siltä osin kuin järjestelmän toimivuudessa ei ole ongelmia, voitaneen tämän tyyppisessä arviointitutkimuksessa rajata tarkastelu vain niihin ajanjaksoihin, joissa häiriötilanteen aikana oletetaan että järjestelmä ei ole toiminut moitteettomasti.

Kamerakuvan analysoinnista luovuttiin tässä arviointityössä, koska se olisi kuormittanut liikaa liikennekeskuksen henkilöstöä. Keli- ja liikennekameroiden kuvamateriaalia analysoimalla voitaisiin kuitenkin tuottaa arvioita mm. liikennevirran ominaisuuksista yleisesti. Liikennetiedon lisäksi kamerakuvan avulla saadaan tietoja myös kelistä ja ajo-olosuhteista. Tarkasteltavaksi voidaan irrottaa kuvadataa säännöllisiltä ajanjaksoilta, kuten ruuhka-aika, ilta ja huono keli jne. Kuvamateriaalista voidaan kerätä myös häiriötilanteita koskevat kuvausjaksot. Kuvamateriaali on määrääjain otettuja still-kuvia, mutta esimerkiksi häiriötilanteista on mahdollista saada myös liikkuvaa kuvaa. Jatkossa onkin tärkeää rajata tarkasti kuvattavat ajanjaksot sekä määritellä yksityiskohtaisesti sekä vastuuhenkilöt että toimintamalli.

3.7 Kuljettajien kokemukset

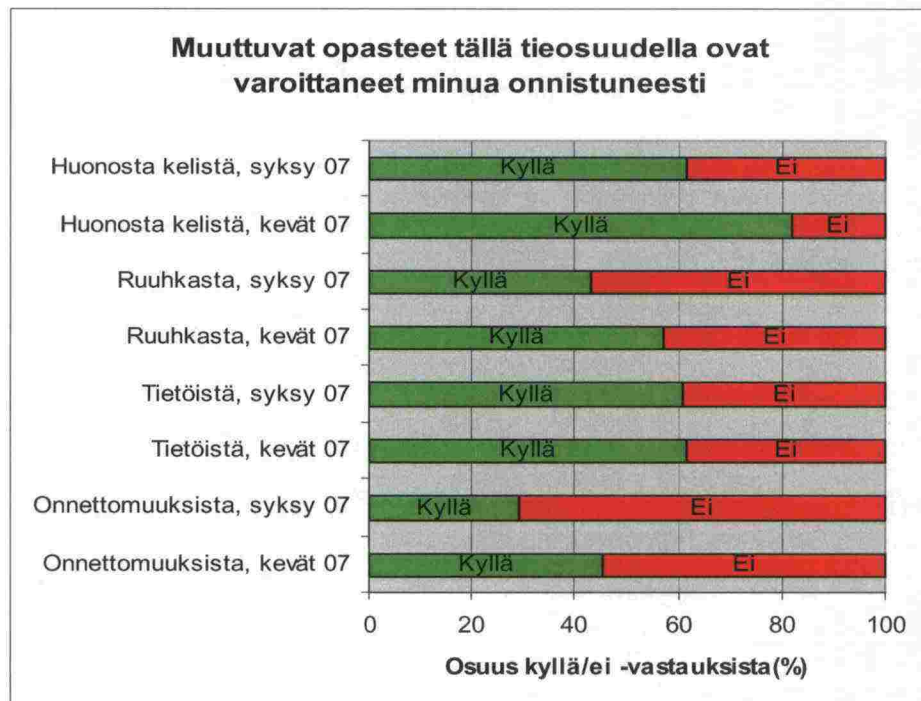
Tienkäyttäjäkyselyn² tuloksissa (suorat jakaumat ja prosenttiosuudet) pistävät silmään melko suuret muutokset kevättalven 2007 ja syksyn 2007 välillä: vaihtuvien opasteiden vaikuttavuuden on koettu vähentyneen. Kysymykseen siitä ovatko muuttuvat opasteet aina ymmärrettäviä, vastasi "kyllä" keväällä 93,4 % ja syksylläkin 89,2 %. Molemmat prosenttiosuudet kertovat suuresta myönteisesti suhtautuvasta enemmistöstä. Muutaman prosenttiyksikön

² Tässä käytetään lähinnä tienkäyttäjäkyselyjä niiden suuremman vastaajamäärän vuoksi, vaikka seurantaryhmän strukturoiduissa vastauksissa tulokset ovat sangen samankaltaisia.

lasku näkyy kuitenkin huomattavasti suurempana tarkemmissa vastauksissa, kun on kyse varoitusten osuvuudesta tai onnistuneisuudesta. Dramaattisimpia muutoksia kahden kyselyajankohdan välillä ovat ne mielipiteet joiden mukaan huonosta kelistä ja onnettomuuksista ei ole varoitettu onnistuneesti: molempien osuudet ovat kaksinkertaistuneet. Vain tietöistä varoittamisen on koettu onnistuneen 16 prosenttiyksikköä paremmin syksyllä kuin keväällä. Voi olla, että syksyllä on ollut kuivempi keli, mutta vastaavasti enemmän tietöitä, onnettomuuksia ja ruuhkia.

Keväällä saatujen avovastausten perusteella muutettiin syksyn kysymyksiä: syksyllä kysyttiin peruskyselyssä, tuntuvatko nopeusrajoitukset vaihtuvan peräkkäisillä tiejaksoilla epäjohdonmukaisesti. Kysymys oli aiheellinen sillä lähes puolet vastaajista oli sitä mieltä. Osin tulos selittyy autoilijoiden henkilökohtaisilla käsityksillä juuri tietylle tiejaksolle sopivasta nopeusrajoituksista, mutta osin kyse lienee myös epäjohdonmukaisuuksista järjestelmään toiminnassa. Nämä on tämän projektin aikana pyritty korjaamaan.

Vaihtuvien opasteiden järjestelmän vaikuttavuuden arvioinnissa matka-aikatiedon hyödyntämisen kielteinen muutossuunta tulee esiin kysymyksessä "Hyödynnän tämän tiejakson vaihtuvien opasteiden matka-aikatietoa seuraavasti". Keväällä 13,8 % vastaajista ilmoitti, ettei hyödynnä tietoja mitenkään. Syksyllä samaa mieltä oli 2,7 kertaa suurempi osuus vastaajista, 37,7 prosenttia. Samoin niiden osuus jotka ilmoittivat samaan pääkysymykseen vastatessaan muuttavansa ajotapaansa, muuttui 59,9 prosentista 38,9 prosenttiin. Niiden osuus jotka sanovat hyödyntävänsä matka-aikatietoa ilmoittamalla myöhästymisestään, laski 32,7 prosentista 25,7 prosenttiin. Vain niiden osuus jotka ilmoittivat tiedon perusteella vaihtavansa reittiä, säilyi samalla tasolla, noin neljänneksenä. Neljännestä voi pitää merkittävänä vaikuttavuutena.



Kuva 30 Vaihtuvien opasteiden varoittamisen onnistuneisuus kelistä, ruuhkasta, tietöistä ja onnettomuuksista.

Vaikka muutoksia varoitusten onnistuneisuuden arvioinneissa on, vastaajat ovat kuitenkin kokeneet järjestelmän vaikuttavan heidän ajokäyttäytymiseensä. Muutokset eri hyödyntämistavoissa voivat kuitenkin olla hyvinkin suuria, minkä tässä tutkimuksessa voidaan olettaa johtuvan siitä, että kevättalven kyselyn aikoihin oli huonompia ajokelejä kuin syksyn kyselyn aikoihin. Jos edellä kuvatut mielipidemuutokset katsotaan merkittäviksi, tarkempi vaikutustieto edellyttäisi kyselyn uusimista esim. kevättalvella 2009 tai syksyllä 2009, joka tapauksessa oloissa joissa keli- ja liikenneolot ovat kaikkien kyselyiden aikaan suunnilleen samanlaiset.

Informaatiojärjestelmään kohdistuvan autoilijakritiikin jäsenitys

Päätuloksena voidaan todeta, että tutkimuskohteena olevaan ohjausjärjestelmään suhtaudutaan yleisön keskuudessa pääasiassa positiivisesti, mutta samalla esitetään lukuisia huomautuksia, parannusehdotuksia ja muuta kritiikkiä. Myönteiselle kokemukselle ei juurikaan esitetä avovastauksissa tarkennuksia, mikä sinänsä on suuren yleisön kyselyissä tyypillistä. Seuraavassa keskitytään kritiikin jäsentämiseen huomioiden myös avovastauksia.

Informaation ymmärrettävyys ja mielekkyys

Tuloksia tulee katsoa kahdesta eri näkökulmasta. Yhtäältä on ymmärrettävyyden näkökulma. Halutut viestit ovat menneet perille eli viestien ymmärrettävyys on ollut hyvää tasoa: noin 90 % vastaajista ilmoittaa ymmärtävänsä opasteiden viestit. Jonkin verran hämminkiä on herättänyt opasteiden viestikenttien kolmirivisyys, tekstin vaihtumisen hitaus ja lentokentän tai jonoa kuvaavan piktogrammin ymmärrettävyys. Edelleen, viestin "perillemenon" näkökulmasta katsottuna, huonosta kelistä on onnistuneesti varoitettu 64 %:n mielestä, ruuhkasta 40 %:n, tietöistä ja onnettomuuksista on varoitettu onnistuneesti kymmenien prosenttien osuuden mielestä. Onnistuneesti varoitettujen osuus on aina enemmistönä. Vain *onnettomuuksien* suhteen ei onnistuneesti varoitettujen osuus on suurempi kuin onnistuneesti varoitettujen.

Huonon kelin tiedottaminen koetaan kaikkein turhimmaksi, sillä se koetaan todettavan ilman tiedottamistakin. Yllättävänä mutta ei itse (jo ajoon lähtiesä) todettavan havainnon esimerkkinä voi pitää onnettomuustietoa. Onnettomuustiedottamista pidettäisiin tärkeänä, kunhan vain tieto tulisi riittävän kaukana tapahtumapaikasta. Se mahdollistaisi itselle parhaimman kiertotien valinnan.

Toisaalta, tuloksia voidaan katsoa informaation osuvuuden ja mielekkyyden näkökulmasta. Kysymyksen "Vaihtuvat nopeusrajoitukset Lohjan ja Kehä III:n välillä osuvat mielestäni keli- ja liikennetilanteeseen" vastauksista vaihtoehto "aina" sai jopa neljänneksen osuuden kun taas "useimmiten" noin puolet vastauksista.

Niiden osuudet jotka eivät ole mielestään ajaneet tiedotuksen aiheina (huono keli, ruuhka, tietyö, onnettomuus) olevissa olosuhteissa on huomattava, vaihdellen reilusta viidenneksestä puoleen. Ylipäänsä viestien mielekkyydestä, hyväksyttävyydestä ja vaikuttavuudesta on huomattavan paljon kriittistä palautetta, mikä näkyy parhaiten avovastauksissa. Näihin teemoihin pureudutaan seuraavassa.

Oli kyseessä rajattu osateema kuten esim. seurantaryhmille esitetty kysymys vaihtuvien opasteiden onnistuneesta ruuhkavaroituksesta (32 kpl) tai tienkäyttäjien antamia muita kommentteja (kevättalvella 293 kpl, syksyllä 141 kpl), avovastausten sisältö ja sävy jakautuu sangen samanlaisiin ryhmiin.

- 1 Todetaan lyhyesti että "hyvä systeemi", mihin osa lisää useita rakentavia parannusehdotuksia. Ylipäänsä asenteena tuntuu olevan että ollaan hyvän asian äärellä, mutta paljon on järjestelmässä vielä kehitettävää. Joukossa on myös vastauksia joissa pyritään lähinnä antamaan kuva vastaajan täydellisestä sopeutumisesta liikenne- ja sen ohjausjärjestelmään.
- 2 Matka-aika-ilmoituksen roolia, paikkaansa pitävyyttä ja tarkkuutta pohditaan erittäin monessa vastauksessa. Yleisellä tasolla voidaan kiittää arvion olemassaoloa, mutta tarkemmin puhuttaessa kritisoidaan arvion mahdollisuuksia huomioida poikkeukselliset ja pistemäiset olosuhteet ja niiden vaikutukset. Hyvin usein otetaan esimerkiksi aamuruuhkan aikainen liittyminen Turunväylältä Kehä I:lle. Ilmoitettu ajo-aika Kehä I:n voi pitää paikkansa, jos ajetaan Kehä I:n ali, mutta jos on ajamassa Kehä I:lle, Kehä I:n saavuttaminen kestää liittymän tukkoisuuden vuoksi huomattavasti arviota kauemmin. Ylipäänsä katsotaan ajoaika-ilmoitusten olevan kärkeä perusarvioita, joiden toteutuminen yksittäistapauksissa voi vaihdella suuresti. Moni myös viittaa minuutin tarkkojen arvioiden epätarkoituksenmukaisuuteen, kun oleellisempaa olisi mahdollisuus esim. ennakoida poikkeuksellisen suuria muutoksia matka-ajoissa, esim. suhteessa normaaliin.
- 3 Matka-aikaennusteiden lisäksi toinen toistuva aihe ovat muuttuvat nopeusrajoitukset. Niihin kohdistetaan kolmenlaista kritiikkiä: a) nopeusmuutosten jatkuvuuden logiikka ja yhteensopivuus, b) nopeusrajoituksen alentamisen syyt ja c) vaihtuvien nopeusrajoitusten uskottavuus tai vaihtavuus.
 - a) Pääkritiikki kohdistuu siihen että nopeusrajoitukset vaihtelevat peräkkäisillä tieosuuksilla nopealla tempolla 100 ja 120 välillä, ilman että autoilija kokisi mitään olosuhteista johtuvaa syytä. Paikoin on huomattu sisääntulorampilla olevan suurempi sallittu nopeus kuin ajoväylällä johon rampista tullaan. Osa on myös huolissaan ylinopeusakkujen perusteista jos ajaa alueella jossa nopeus on selän takana olevassa opasteessa juuri laskettu kun nopeusmittaus kohdistuu omaan ajoneuvoon.
 - b) Paljon esitetään myös periaatteellista ja tunnevaltaista kritiikkiä nopeusrajoitusten laskemisesta alemmalle tasolle, kysellään alentamisen syitä ja toivotaan esim. että hyvällä kelillä nopeusrajoitukset vastaavasti nousisivat yhtä nopeasti kuin ne nyt tuntuvat laskevan. Alempien (alle 120km) nopeuksien uskotaan lisäävän ruuhkautumista, varsinkin kohdan 3a (edellä) mukaisissa tapauksissa (vaikka asia onkin tutkimuksissa todettu juuri päinvastaiseksi).
 - c) Jonkin verran vastaajat myös korostavat itse aina noudattavansa rajoituksia mutta samalla valittelevat kuinka vastaava rajoitusten kunniointaminen ei ole täysin kattavaa kaikkien autoilijoiden keskuudessa. Erilaisin perustein (myös kohtien 3a ja b mukaisesti) epäillään vaihtuvien nopeusrajoitusten uskottavuutta ja siten myös vaikuttavuutta. Varsinkin seurantaryhmän täsmäkyselyistä korostuu kuinka alennetuille nopeusrajoituksille pitäisi kertoa syy jotta ne olisivat uskottavia.

- 4 Oma luokkansa on myös onnettomuusinformaation kritiikki. Siltä kaivataan paikallista ja ajallista paikkansapitävyyttä: kyselyn avovastauksissa kerrotaan kuinka mitään onnettomuutta ei ollutkaan vaikka opasteissa niin sanottiin. Lisäksi toivotaan tarkempaa paikkatietoa onnettomuudesta. Virheellinen onnettomuusinformaatio nähdään jopa hetkellisten ruuhkien syyksi. Täsmäkyselyissä toivotaan onnettomuustietoa jo kaukaisemmillekin tieosuuksille, myös moottoritien ulkopuolelle. Sangen usein radiosta on kuultu onnettomuudesta ennen kuin on nähty tieto informaatiotauluissa.
- 5 Kevättalven ja syksyn kyselyjen avovastauksien sisältö on pääasiassa samanlaista. Syksyn avovastauksissa on jonkin verran jo kevättalvella vastaanotettuja. Osa heistä on ärsyntynyt jos jokin tietty opastetaulu on ollut heidän kokemuksensa mukaan rikki edelleen syksyn kyselyn aikana. Myös yleinen turhautuminen järjestelmään on avovastauksissa lisääntynyt, vaikka mukana on edelleen positiivisestikin suhtautuvia. Kun kyselyyn vastanneiden määrä on kevättalvesta syksyyn pienentynyt neljänneksellä, on avovastauksien määrä pudonnut alle puoleen. Suuntaus kertonee paitsi turhautumisesta, myös yleisen kiinnostuksen vähentymisestä.
- 6 Yleiseen järjestelmän mielekkyyteen kohdistuva kritiikki kiteytyy paitsi em. alennetun nopeuden perusteiden kaipuuseen jota on kuvattu jo edellä, ennen muuta "Muistakaa turvaväli" -viestiin. Sen koetaan toistuvan ilman luontevia olosuhteita liian usein ja menettävän siksi merkityksensä. Erityisen koomiseksi turvavälikehote koetaan tilanteissa joissa liikenne matelee tiiviissä jonossa kävelyvauhtia. Samoin kyselyissä reagoitivaihtoehtoiksi tarjottujen *ajotavan muutoksen ja vaihtoehtoisen reitin etsimisen* mielekkyys ja mahdollisuudet nähtiin monesti vähäisinä. Esimerkiksi otettakoon seuraava avovastaus:
"...Lohjan ja "Ikean" välillä ei ole muuta järkevää reittiä kuin Turunväylä (...) Täysjärkinen ihminen "muuttaa ajotapaansa" ja "ilmoittaa myöhästymisestä" siinä vaiheessa kun ajonopeus moottoritiellä on 6 km/h (...) ilman järjestelmän apuakin"

Täsmäkyselyissä ilmenee että sinänsä valmiutta vaihtoehtoisen reitin valintaan olisi, se vain edellyttäisi tiedonsaannin esim. onnettomuudesta paljon aikaisemmin kuin kyseenä olevien opastetaulujen kohdalla.

Eräs seurantaryhmäläinen ehdottikin että onnettomuustapauksiin liittyvässä tiedottamisessa kerrotaisiin myös viimeinen liittymä josta vielä ehtii pois tieltä ennen ruuhkan tai muuta estettä. Tämä liittyy opastamisen periaatteen. Nykyinen periaate korostaa tien kulkusuuntaa, siis sitä tietä jolla ajetaan ja sitä että suunnataan autoilijoiden tietoisuus edessäpäin oleviin kilometreihin tuolla tiellä (esim. että onnettomuus 2,5 km:n päässä). Ehdotus sen sijaan korostaa huomion kiinnittämistä kulkusuuntaan nähden poikittaisuuteen: sitä mistä liittymästä pääsee pois kyseiseltä tieltä (vrt. amerikkalainen interstate-moottoriteiden opastusperiaate jonka mukaan korostetaan seuraavia liittymiä mutta ei niinkään sitä millä tiellä ollaan ja paljonko on matkaa edessäpäin oleviin kohteisiin).

Johtopäätöksiä autoilijoiden kokemuksista

Järjestelmä avaa aivan uusia laadullisia ja määrällisiä informaatiomahdollisuuksia. Koska järjestelmän tuottama informaatio kuitenkin täydentää ja kil-

pailee paitsi muiden informaatiojärjestelmien (radio, navigaatiopalvelut jne.) myös autoilijoiden omien kokemuksen kanssa, siihen suhtaudutaan huomattavasti vaateliaammin. Tätä täydentämisen ja kilpailun asetelmaa avataan seuraavassa.

Ensinnäkin, järjestelmään suhtautumista voidaan selittää perinteisiin liikennemerkkeihin ja liikennesääntöihin suhtautumisen perusteella.

Tähän *opastavaan ja ohjaavaan* järjestelmään suhtaudutaan kuten *määräviin* liikennemerkkeihin, absoluuttisina ja sisällöltään tarkkoina määräyksinä ja tietoina. Jos sitten osoittautuukin että opasteissa on esitetty joitain virheelisiä tietoja, kiinnitetään siihen korostuneesti huomiota ja ajatellaan että opasteiden uskottavuus on samantien mennyttä. Joka tapauksessa ollaan monin eri tavoin hämmentyneitä tällaisesta uuden tyyppisestä, ikään kuin lähemmäs autoilijaa tulevasta puhetavasta jolla tieviranomaisen autoilijoita lähestyy, vaikka periaatteessa suhtaudutaankin myönteisesti uuden teknologian käyttämiseen.

Ilmeisesti se, että samassa taulussa esitettävät viestit ovat semanttiselta luonteeltaan kahdenlaisia, hämmentää autoilijoita. Yhtäältä viestit ovat *määräyksiä* (esim. nopeusrajoitukset), toisaalta ne ovat *opasteita* (esim. matka-aika-ilmoitukset). Tätä semanttisen yhdenmukaisuuden kaipuuta kuvaa hyvin eräs tienkäyttäjäkyselyn avovastaus:

"...Varoitustaulun teksti pitäisi aina liittyä tilanteeseen ja muuten olla vaikka mainoksilla (kyselyvastauksien ainoa maininta mainoksista) tai pimeänä, mutta taulun "auktoriteettia" ei saa alentaa yleistoteamuksilla. Voisiko siinä olla "Lohjalle 12 min, Säättiedotus lupaa kovaa tuulta", aina jokin paikkansa pitävä tieto, vaikka vähäinen, sitten kun tulee tosipaikka, ihmiset lukevat ja tietävät että tuo pitää paikkansa. Tämä tiedotustyyppi ei saa olla ns. sormi pystyssä tiedottamista, vaan pelkkää faktaa."

Toiseksi, tienvarren opasteet tulee a) nähdä osana muuta tiedottamista (esim. radioasemat) ja tienkäyttäjien omia tulkintoja (itse havaittu keli). Tämä on toki haasteellista tiedon tarkkuuden suhteen, mutta tällä tavalla tienkäyttäjät vaikuttavat olosuhteita hahmottavan. Eräs seurantaryhmäläinen jopa kirjoitti, että ei olisi muuttanut ajoreittiään onnettomuuden vuoksi, ellei olisi saanut "vahvistusta" radiosta.

Vaikka tienkäyttäjät ottavat muuttuvat opasteet lähinnä määräyksinä, he eivät kuitenkaan tottele niitä kyseenalaistamattomasti. Liikennevirta ja muiden autoilijoiden toimet ovat vastaajien ensimmäinen viitepiste, luonnonympäristö (=>ajokeli) toinen, ja tiedotusvälineet ja opasteet vasta kolmas. Tämän vuoksi vaihtuvien opasteidenkin tulee viitata noihin muihin tekijöihin, sen sijaan että pyrkisi esittämään vain lyhytsanaisen totuuden. Miten nuo viittaukset tulisi tehdä, on oman tutkimuksensa aihe.

Kolmas, vaihtuvien opasteiden itse aiheuttama, haaste on perinteistä paljon tarkempi informaatiolupaus. Vaikutelmallisesti reaaliaikaiset matka-ajat, turvavälikehutukset yms. saavat autoilijat odottamaan hyvin lähelle heidän arkeaan ja kokemustaan tulevaa informaatiota. Kun kuviteltu lupaus ei täytykään, turhautuma on valmis.

4 VAIKUTUKSET

4.1 Sujuvuus

Liikenteenhallintajärjestelmän myötä liikenteen keskimääräisissä nopeuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Liikenteen automaattisten mittauspisteiden mukaan lisääntyvien liikennemäärien aiheuttama nopeuksien alenema on kuitenkin pysähtynyt. Tehdyt erillismittaukset osoittavat, että vaihtuvilla nopeusrajoitusmerkeillä on ainakin talvioloissa selkeä alentava vaikutus nopeuksiin merkin kohdalla, mutta jo kilometri merkin jälkeen vaikutus on selvästi vähäisempi. Vastaava vaikutus on havaittavissa myös informaatiotaulujen kohdalla.

Liikennevirran nopeuksien keskihajonnat ovat vähentyneet järjestelmän myötä. Liikennetutkimuksissa ero ei vielä näy, mutta ruuhka-ajan analyysissa se näkyy etenkin talviolosuhteissa. Keskihajonnan pienentyminen juuri ruuhka-aikaan lisää osaltaan liikenteen sujuvuutta.

Matka-aikamittauksia ei tehty järjestelmän käyttöönoton jälkeen, mutta aiemmin tehdyistä mittauksista voidaan päätellä, että yksittäisillä häiriöillä on erittäin suuri vaikutus liikenteen sujuvuuteen. Nämä vaikutukset voivat olla jopa suurempia kuin mitä voidaan todeta olevan järjestelmän vaikutuksilla yleiseen nopeustasoon. Jos järjestelmän avulla pystytään vähentämään häiriöitä tai lieventämään niiden seurauksia, parantaa se koko tieosan sujuvuutta.

Häiriötilanteiden sattuessa tienkäyttäjille voidaan tiedottaa kiertoreiteistä informaatiotaulujen avulla. Tämä on kuitenkin tehtävä heti kun häiriön laadusta on esimerkiksi poliisin varmistus. Autoilijat oletettavasti noudattavat tiedotusta, jos vain se on mahdollista. Veikkolan eritasoliittymän kohdalla sattuneen onnettomuuden vuoksi autoilijoita ohjattiin maantielle 110. Esimerkitapauksessa kiertoreiteistä tiedotettiin kuitenkin vasta puoli tuntia häiriön alkamisen jälkeen, mikä oli seurantaryhmän ja tienkäyttäjien palautteista perusteella liian myöhään.

Liikenneturvallisuus

Vaihtuvat nopeusrajoitukset ja informaatiotaulut vaikuttavat tienkäyttäjien ajokäyttäytymiseen. Autoilijat alentavat ajonopeuksiaan merkin tai taulun nähdessään varmemmin kuin havaitessaan kiinteän nopeusrajoitusmerkin. Vaikutus ei kuitenkaan ole kauas kantava, vaan nopeudet nousevat jo kilometri merkin jälkeen. Järjestelmän käyttöönoton jälkeen nopeuksien hajonta ruuhka-aikoina on kuitenkin pienentynyt, mikä lisää turvallisuutta.

Liikenteenhallintajärjestelmän vaikutukset eivät ole olleet pelkästään positiivisia. Liikennevirran nopeudet ovat nousseet jonkin verran järjestelmän käyttöönoton jälkeen, millä voi olla vaikutusta turvallisuuteen.

Valtatien 1 välillä Kehä III–Lohja onnettomuustilanne ei näiden tutkimusten mukaan ole juuri muuttunut. Onnettomuuksien määrä ja onnettomuusaste on vertailuajanjaksona vuonna 2007 ollut vastaava kuin viitenä aiempana vuotena keskimäärin. Tilastollisesti merkittäviä johtopäätöksiä ei kuitenkaan ole mahdollista tehdä, koska jälkeen tilanteen vertailujakso on vielä erittäin lyhyt.

Liikennevirta myötäilee liikenteenhallintajärjestelmän antamia nopeusrajoituksia. Tämä voi olla seurauksena joko järjestelmästä tai sitten suoraan muuttuneesta liikennetilanteesta. Vastaavanlaisia liikennevirran nopeusmuutoksia pystyttiin havaitsemaan myös ennen järjestelmän käyttöönottoa.

Tutkimusvälillä käynnissä olleilla tietyömailla ei työskennelty aamu- eikä iltapäiväruuhkien aikaan. Työmaista ilmoitettiin informaatiotauluilla ja samalla nopeusrajoituksia laskettiin. Työmaiden aikaisia onnettomuuksia ei tutkimusajankohtana havaittu. Ennen järjestelmän käyttöönottoa tutkimusalueella oli tapahtunut 33 onnettomuutta tietyömaatyöskentelyn aikana, joista suurin osa tapahtui vuonna 2005.

Kuljettajakyselyistä saadun palautteen perusteella onnettomuustiedottaminen ei ole onnistunut riittävällä tavalla. Järjestelmän turvallisuutta parantava vaikutus voi kuitenkin olla suuri juuri tällaisissa ennakoimattomissa häiriöissä. Portaittain alentuvat nopeusrajoitukset vähentävät uusien onnettomuuksien riskiä, vaikka kiertoreiteille ei olisikaan enää mahdollisuutta siirtyä.

Tavanomaisimmissa ruuhkatilanteissa eroja voi olla ruuhkan ajan- ja sijaintikohtien vaihteluissa, joista pystytään varoittamaan informaation avulla. Ruuhka-aikana ajavista kuljettajista suurin osa on kuitenkin tien vakiokäyttäjiä, jotka ovat tottuneet järjestelmään ja osaavat sopeuttaa ajotapaansa tilanteen mukaan. Järjestelmän avulla on kuitenkin mahdollista tasoittaa eri kuljettajaryhmien välisiä eroja, mitä kuvastaa hyvin nopeuksien hajonnan väheneminen.

Järjestelmän toimivuuden analysointi ei sisältynyt tähän tutkimukseen. Tutkimuksessa huomioitiin kuitenkin, että automaattinen liikenneohjaus ehdottaa ruuhka-aikoina muuttamaan nopeusrajoituksia liian tiheällä tahdilla. Nopeusrajoitukset voivat aamuruuhkan aikaan muuttua jopa viiden minuutin välein, mikä voi olla liikenneturvallisuusriski. Samalla tieosuudella eri nopeuksilla liikkuvat ajoneuvot voivat näin kasautua tiiviiksi ryhmiksi, jolloin konfliktien mahdollisuus etenkin ohitustilanteissa kasvaa. Jatkossa olisi syytä harkita muutosten harventamista ainakin normaaleissa ruuhka-ajan tilanteissa.

Ympäristö

Liikenteen päästömääriin vaikuttaa ajoneuvojen nopeustason lisäksi liikenteen yleinen sujuvuus. Moottoritieoloissa nopeustason nousu yleisesti tarkasteltuna lisää päästömääriä, mutta nopeusvaihteluiden väheneminen vähentää niitä. Eri ajoneuvotyyppien ja päästökomponenttien osalta muutokset kuitenkin vaihtelevat. Selvien ruuhkatilanteiden väheneminen on kuitenkin aina päästömäärien kannalta edullista. Käytettävissä olleen aineiston perusteella ei kuitenkaan voida arvioida tarkemmin mahdollisia muutoksia tarkasteltavan välin kokonaispäästömääriin.

Järjestelmän vaikutukset liikennemeluun ovat vaikeasti arvioitaessa. Mahdollisia muutoksia ovat meluhuippujen tasoittuminen liikenteen nopeuden alentuessa ruuhka-aikoina. Kokonaismelutasoon järjestelyillä voidaan arvioida olevan vain hyvin vähäisiä vaikutuksia.

Yleinen kuljettajakokemus

Aikaisemmissa selvityksissä ja tutkimuksissa (Rämä et al. 1996, Rämä 1997, Innamaa et al., 2000 Rämä et al. 2003, Schirokoff et al. 2005) autoilijoiden suhtautumista muuttuviin opasteisiin on selvitetty lähinnä tiettyjen tiejaksojen nopeusrajoitusten muistamista, hyväksymistä tai vaihtuvien nopeusrajoitusten periaatteellista hyväksyntää. Näille kaikille on yhteistä suuri (67–90%) hyväksyntä. Tekstimuotoisen informaation muistaminen on ollut paikoin heikompaa (jopa alle 50%). Autoilijoiden tiedot vaihtuvien opasteiden informaation syntytavoista toisissa tutkimuksissa ovat olleet selvästi huonompia (esim. vain 18 % vastaajista tiesi, että E18:lla ohjataan myös liikennetilanteen perusteella (Rämä et al. 2003)).

Tämän selvityksen kyselytulokset tukevat edellä viitattuja muiden tutkimusten tuloksia sikäli, että muuttuvat rajoitukset ja opasteet kyllä havaitaan hyvin, samoin kuin se, että periaatteessa muuttuvat opasteet hyväksytään. Tämä selvitys nostaa kuitenkin esiin kysymyksen a.o. informaation mielekkyydestä. Vastaajat kritisoivat sitä melko laajasti.

Yleinen kokemus jakautuu melko tasan kahtia niin että myönteisesti suhtautuu puolet vastaajista ja toinen puoli vastaajista suhtautuu kielteisesti tai ei ole kohdannut a.o. ongelmaa (ruuhkaa, onnettomuutta, tietöitä, huono keliä yms.). Myönteisesti ja kielteisesti suhtautuminen sisältää eroja ja herkkyyttä informaation tietolajien suhteen. Informaation sisältö uskotaan ymmärretyn lähes aina (n. 90% vastaajista ilmoittaa ymmärtäneensä informaation), mutta informaation yleinen mielekkyys, uskottavuus tai sopivuus olosuhteisiin asetetaan monissa tapauksissa kyseenalaiseksi. Tätä ei suoranaisesti kysytty strukturoiduissa kysymyksissä, mutta se tuli melko voimakkaasti esiin avovastauksissa.

Lisäksi kuljettajakokemus jakautuu melko voimakkaasti sen mukaan miten autoilija ylipäänsä suhtautuu liikennesääntöihin. Ne, jotka pitävät nykyisiä nopeusrajoituksia liian alhaisina, ovat tyytymättömiä tämän järjestelmän antamiin rajoituksiin ja siihen että nopeusrajoituksen olosuhteidenmukaisen laskemisen kynnyks vaikuttaa matalammalta kuin nostamisen. Ne jotka pitävät nykyisiä rajoituksia hyvinä tai jopa liian korkeina, ovat tyytyväisiä kun rajoituksia keskimäärin lasketaan, ja ylipäänsä korostetaan nopeusrajoituksien näkyvämpää roolia uudella teknologialla. Edelleen, ne jotka korostavat enemmän muiden autoilijoiden toimintaan perustuvien liikennetilanteiden kuin muodollisten liikennesääntöjen ohjausvaikutusta, ovat kriittisempiä tätä ohjausjärjestelmää kohtaan.

On syytä huomioda että muuttuvat opasteet ja vapaasti määriteltävät informaationisisällöt edustavat dramaattisesti toisenlaista kommunikointitapaa kuin mihin autoilijat ovat Suomessa tottuneet. Muuttuviin opasteisiin perustuva liikenteen hallintajärjestelmä ei ole enää luonteeltaan etäinen ja eittämätön kuten kiinteät rajoitukset ja opasteet, vaan moniäänisen informaation keskuuteen arvioitavaksi antautuva. Digitaalinen, itsevalaiseva ja monisisältöi-

nen näyttö ei ole vain paremmin näkyvä. Sen lisäksi sitä pidetään reaaliaikaisena ja olosuhteita tarkasti seuraavana. Saatetaan hyvinkin olettaa, että sillä on hyvinkin paljon erilaista tietosisältöä. Siksi ei ole kovin mielekasta kysyä, "ymmärretäänkö" opasteiden viestit "oikein", vaan se miten niihin suhtaudutaan ja miten ne suhteutetaan muuhun informaatioon. Sen lisäksi on annettava autoilijoille aikaa tottua uudentyyppisiin informaatiojärjestelmiin.

Muuttuvat opasteet siis vaikuttavat selvästi liikkujiin, enemmän kuitenkin heidän suhtautumiseensa liikenneinformaatioon kuin heidän konkreettiseen liikennekäyttäytymiseensä.

On huomionarvoista, että vaikka keli on tärkein järjestelmää ohjaava kriteeri, autoilijat väheksyvät järjestelmän antamien kelitietojen merkitystä eivätkä juuri perusta sen hetkisen kelin liikenneturvallisuusvaikutuksesta.

4.2 Yhteiskuntataloudelliset tekijät

Telemaattisen liikenteenohjausjärjestelmän yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia voidaan arvioida joko saatujen mittaustulosten, asiantuntija-arvioiden tai erilaisten laskentamenetelmien avulla.

Uuden tyyppisestä järjestelmästä ei kuitenkaan ole riittävästi kokemuksia, jolloin arvio on joka tapauksessa hyvin karkea. Tämän selvityksen yhteydessä tehtyjen mittaustulosten yleistettävyydestä koskemaan koko tutkimusväliä järjestelmän elinkaaren aikana voidaan tehdä vain alustavia asiantuntija-arvioita. Käytettävissä ei myöskään ole laskentamenetelmää, joka soveltuisi sellaisenaan arviointiin.

Seuraavassa on esitetty arvioita yhteiskuntataloudellisten laskentaerien merkityksestä järjestelmän taloudellisuutta arvioitaessa. Eri kustannuserien osuudet liikenteen kokonaiskustannuksista tarkasteltavalla tutkimusvälillä on arvioitu IVAR-ohjelmiston avulla, joka käyttää kustannuslaskennan pohjana liikenne- ja viestintäministeriön vahvistamia ajokustannusten yksikköarvoja vuodelta 2005.

Aikakustannukset

Aikakustannukset ovat valtatie 1 tutkimusvälillä merkittävin kustannuserä (osuus ajokustannuksista 59 %) Niihin vaikuttaa selvimmin kaksi mitattavissa olevaa tekijää; ajonopeudet ja matka-ajat sekä niiden vaihtelut. Pienikin muutos keskimääräisessä ajonopeudessa vaikuttaa selvästi aikakustannusten suuruuteen. Jos vaihtuvilla nopeusrajoitusmerkeillä pääsääntöisesti alennetaan nopeuksia, lisäävät ne samalla aikakustannuksia. Mittaustulosten perusteella muutoksista saatiin kuitenkin jonkin verran ristiriitaisia tuloksia. Yksittäisten häiriöiden vaikutusten arvioimiseksi ajonopeuksia koskevat keskiarvotiedot eivät ole riittäviä vaan niiden arvioimiseksi on käytettävä riittävän kattavia matkanopeus- tai matka-aikatietoja.

Jos järjestelmällä pystytään tasaamaan ruuhkautumista siten, että liikenteen sujuvuus paranee ajonopeuksien laskusta huolimatta, vähentää se yleisesti ottaen aikakustannuksia. Yllättävien ruuhkatilanteiden (esim. onnettomuudet) aiheuttamat aikakustannukset voivat olla hyvinkin suuria ja niiden osalta kiertotielle opastamisella voidaan saavuttaa merkittäviä aikakustannussäästöjä.

Ajoneuvokustannukset

Ajoneuvokustannuksiin (osuus ajokustannuksista 28 %) vaikuttaa Tiehallinnon nykyisten laskentamenetelmien mukaan selvimmin polttoaineenkulutus. Polttoaineenkulutuksen kasvaessa nousevat aina myös ajoneuvokustannukset. Ajonopeuksien alentuminen ja etenkin sujuvuuden lisääntyminen pienentää siten ajoneuvokustannuksia. Toimiessaan suunnitellulla tavalla järjestelmä tulee alentamaan ajoneuvokustannuksia, mutta muutoksen suuruuden arvioiminen on vielä mahdotonta.

Onnettomuuskustannukset

Onnettomuuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista on tutkimusvälillä vain noin 8 %, mutta vaihtelu voi niiden osalta olla varsin suurta tienkohdittain. Koska edellä esitetyt arviot turvallisuusvaikutuksista eivät osoita järjestelmällä olevan vaikutusta onnettomuuksien määrään, ei niiden perusteella voida tehdä johtopäätöstä onnettomuuskustannuksista. Varoitusjärjestelmä voi vähentää myös onnettomuuksien vakavuutta ja niiden seurauksia, jolloin yksittäisen onnettomuuden kustannukset voivat olla keskimäärin vähäisempiä kuin tiellä, jolla järjestelmä ei ole käytettävissä.

Ympäristökustannukset

Ympäristökustannusten osuus on pieni verrattuna muihin ajokustannuseriin. Päästökustannuksissa (5 %) merkittävimmät kustannuserät aiheuttavat typen oksidit, hiukkaset ja etenkin maaseudulla hiilidioksidi. Hiilidioksidipäästöt riippuvat suoraan polttoaineenkulutuksesta, mutta muiden komponenttien muutosten arviointiin ei käytettävissä olleen aineiston osalta ole ollut mahdollisuuksia.

Melun aiheuttamia ympäristökustannuksia ei ole tarkasteltu, koska se edellyttäisi tietoa melualueella asuvien asukkaiden määristä.

Muut kustannukset

Yhteiskuntataloudellista laskentaa varten tarvitaan lisäksi tiedot tien ja tässä tapauksessa myös telematiikkajärjestelmän käyttö- ja hoito- ja ylläpitokustannuksista, järjestelmän eliniästä ja sen mahdollisesta jäännösarvosta sekä siihen liittyvistä investointikustannuksista.

Laskelman ulkopuolelle jää normaalitilanteissa kuitenkin tekijöitä, jotka voivat olla merkittäviäkin. Tässä tapauksessa nämä korostuvat tienkäyttäjien mukavuuden lisääntymisenä, mahdollisten häiriötilanteiden välttämisenä sekä ruuhkaan varautumisena ja sen vaikutusten parempana ennakkointina.

Eri kustannuseriin liittyvien suurten epävarmuustekijöiden takia selvityksen yhteydessä ei ole ollut mahdollista tehdä arviota telematiikkajärjestelmän yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Työn tavoitteena on toisaalta ollut kehittää telemaattisen järjestelmän vaikutusten tutkimukseen menetelmiä, toisaalta tuottaa tietoa järjestelmän liikenteellisistä ja liikenneturvallisuutta koskevista vaikutuksista sekä saada kokemuksia eri tienkäyttäjryhmien kokemuksista ja tulkinnoista järjestelmästä.

Seuraavat johtopäätökset ja suositukset on ryhmitelty näiden tavoitteiden mukaisesti kolmeen ryhmään.

Tutkimusmenetelmä

Työssä pyrittiin kokeilemaan useiden eri menetelmien yhtäaikaista käyttämistä lähtötietoina. Menetelmä osoittautui monin paikoin työlääksi, koska eri lähteistä saatavat tiedot olivat suurelta osin käsittelemätöntä raakadataa. Jatkossa tämän tyyppisissä selvityksissä olisi syytä keskittyä suppeampaan valikoimaan erilaisia menetelmiä tai kehittää ennalta raakadatan käsittelymenettelyjä. Tässä työssä käytetyistä tiedonkeruumenetelmistä voidaan antaa seuraavia suosituksia.

Liikenteen automaattisten mittauspisteiden tieto on helposti saatavilla ja se on ajallisesti erittäin kattavaa. Tiedon yleistäminen koskemaan esimerkiksi pitkäköö tutkimusväliä sisältää kuitenkin runsaasti epävarmuustekijöitä, minkä vuoksi esimerkiksi ruuhkautumisen määrän ja laadun arviointi vaatii runsaasti ajoneuvokohtaista tietoa.

Matka-aikamittausten kattavuus jäi tässä tutkimuksessa alle 10 % ja käytävissä oli vain raakadataa. Luotettavien johtopäätösten tekoon olisi tarvittu joko kattavampi otos raakadataa tai valmiiksi esikäsiteltyä dataa sekä ennen että jälkeen ajalta. Menetelmä on kuitenkin erittäin käyttökelpoinen, jos tulosten kattavuus pystytään varmistamaan ja niiden esikäsittely automatisoimaan tutkimustarpeiden mukaisesti.

Siirrettävällä kalustolla tehtävillä liikenteen mittauksilla saadaan vertailukelpoista tietoa eri paikoista ja tilanteista. Satunnaisten erikoistilanteiden selvittelyyn ne eivät kuitenkaan sovellu, koska mittausten ajankohdat ja paikat on määriteltävä etukäteen. Mittaustulosten käsittelyä on kuitenkin mahdollista monipuolistaa.

Onnettomuustietojen saanti ja käsittely on varsin hyvin hallittavissa. Ongelmana on, että tulosten luotettavuuden varmistamiseksi niitä on kerättävä riittävän pitkältä ajanjaksolta, mikä ei tämän tyyppisessä selvityksessä yleensä ole mahdollista.

Liikennekeskuksesta saatavat tiedot ovat hyödyllisiä etenkin eri häiriötilanteiden tunnistamisessa, koska niitä on saatavissa välittömästi häiriön ilmettyä.

Telematiikkajärjestelmän lokitiedot ovat välttämättömiä tutkimuksen kannalta. Niiden yhdistäminen muihin taustatietoihin voi kuitenkin vaatia runsaasti käsityötä, koska eri tietolajien rakenne, sisältö ja kattavuus vaihtelee. Jatkossa olisi syytä aiempaa tarkemmin miettiä, miten eri tietoja yleensä on mahdollista yhdistää toisiinsa.

Säätiö on saatavissa kattavasti mutta niiden sisältämän raakadatan käsittely oli tämän selvityksen aikana kohtuuttoman työlästä niistä saatavaan hyötyyn nähden. Datan käsittelyä on kuitenkin nykyisin kehitetty Kaakkois-Suomen tiepiirissä ja tiesääsemasadatan saa tuotua aiempaa nopeammin mm. taulukkolaskentaohjelmaan (esim. Excel). Niiden käyttö on perusteltua jatkossakin silloin kun datatarve voidaan yksilöidä riittävän selkeästi ajallisesti ja paikallisesti. Historiatiedot on myös syytä huomioida vertailuaineistona.

Liikenteen seurantakameroiden käytöstä luovuttiin työn aikana, koska tiedon tallentaminen ja toimittaminen olisi kuormittanut liikaa tilaajan resursseja. Tieto voisi kuitenkin olla erittäin hyödyllistä, jos sen tallennus automatisoitaisiin niin, että siitä voitaisiin tarvittaessa ottaa tutkimuskäyttöön ne tilanteet, jotka ovat kiinnostavia.

Tienkäyttäjä- ja seurantaryhmäkyselyistä saatava tieto oli varsin hyödyllistä. Eri ryhmien vastausten tulokset olivat sangen samanlaatuisia. Kaksi resurssointikysymystä on syytä jatkossa huomioida. Ensinnäkin avovastaukset olivat tällaisen uudehkon järjestelmän vastaanotossa erityisen hyödyllisiä. Niiden järjestelmällinen analyysi vaatii kuitenkin huomattavia resursseja. Toiseksi, seurantaryhmän keräämisessä oli niin suuri työ, että jatkossa voidaan suositella yleisempiä kyselymenetelmiä. Aidot häiriötapahtumat yksittäisillä tiejaksoilla ovat niin harvinaisia, että luokkaa sadan osallistujan seurantar ryhmä voi olla liian pieni niitä kattavasti kohtaamaan. Kyselyjä ei kannata toteuttaa useammin kuin vuoden tai puolen vuoden välein, muuten kyllästymisen riski kasvaa, mikä näkyy vastausten vähenevinä lukumäärinä ja toisinaan jopa turhautumisena kyselyn sisältöön – esim. jos kysyttyjä tapahtumia ei ole omalle kohdalle sattunut.

Järjestelmän liikenteelliset vaikutukset

Tutkimusmenetelmien laajuudesta huolimatta tai mahdollisesti siitä johtuen kaikkia tutkimukselle asetettuja tavoitteita vaikutustuloksista ei pystytty todentamaan. Yhteiskuntataloudellisten laskentamenetelmien edellyttämiä luotettavia tietoja liikenteen sujuvuuden tai turvallisuuden muutoksista ei saatu selville. Turvallisuuden osalta tähän on syynä aivan liian lyhyt seurantajakso. Muiden vaikutusten osalta asiaa hankaloitti järjestelmän käyttöönoton viivästyminen marraskuusta tammikuuhun, jolloin varsinaiset talvikelit jäivät vähäisiksi. Lisäksi tapahtuneiden häiriötilanteiden sattuminen tutkimuksen kannalta epätarkoituksenmukaisiin ajankohtiin (mm. sunnuntai-ilta, vappuaaton aamu) vaikeutti vertailuaineistojen löytämistä. Joitakin suunniteltuja tutkimusaineistoja jouduttiin karsimaan joko niiden käsittelyn edellyttämän suuren työmäärän tai siksi, että niiden tulosten ei arvioitu olevan riittävän luotettavia tutkimusten tavoitteiden todentamiseksi. Tienpidollisina toimenpiteinä eri vuosina tehdyt parantamistoimenpiteet sekä Lohjanharju–Lohja osuuden avaaminen moottoritienä vaikeuttivat eri tutkimusasetelmien luontia. Jälkimmäisen aiheuttaman liikennemäärien lisäys vaikeutti myös onnettomuustulosten analysointia. Saaduista tuloksista voidaan tehdä kuitenkin seuraavia alustavia johtopäätöksiä.

Järjestelmän sisältämät vaihtuvat rajoitukset ohjaavat tienkäyttäjien nopeuden valintaa. Vaikutukset ovat kuitenkin ainakin osin lyhytkestoisia, koska alemman rajoitusmerkin jälkeen nopeudet nousevat jo kilometrin matkalla.

Vaikutus liikenteen tunnuslukuihin (keskinopeuteen yms.) jää myös vähäiseksi, koska etenkin poikkeustilanteissa autoilijat kuitenkin alentavat nopeuttaan järjestelmästä riippumatta.

Ruuhkatilanteissa nopeuksien hajonta kuitenkin laski järjestelmän käyttöön oton jälkeen, mikä parantaa ainakin jossain määrin liikenteen sujuvuutta ja vähentää ohitusten ja siten mahdollisten konfliktitilanteiden määrää.

Tutkimusjakson lyhyys ja tieosuudella lähes vuosittain esiintyneet parantamistoimenpiteet eivät onnettomuustarkastelujen osalta mahdollistaneet riittävän luotettavien tulosten saantia. Tarkastelu on tältä osin syytä uusita muutamana vuoden kuluttua. Yksittäisten onnettomuustilanteiden analysointia olisi jatkossa täydennettävä myös sopivalla vertailuaineistolla esimerkiksi joltain vastaavanlaiselta tieosuudelta, koska eri vuosien sääolot poikkeavat merkittävästi toisistaan.

Järjestelmän suurimmat hyödyt voidaan saavuttaa joko onnettomuustilanteiden ehkäisyllä tai niiden aiheuttamien häiriötilanteiden hallinnalla. Ohjaamalla liikennettä oikea-aikaisesti kiertoteille voidaan sekä vähentää uusien onnettomuuksien riskiä että saavuttaa merkittäviä liikennetaloudellisia aika- ja ajoneuvokustannushyötyjä. Käytetty tutkimusasettelu ei kuitenkaan sovellu näiden hyötyjen arvioimiseen, koska rinnakkaistieltä ei ollut käytettävissä riittävän luotettavaa lähtötietoa.

Jatkossa on harkittava järjestelmän vaikutusten testaamista osin kokeellisina, jolloin järjestelmällä annetaan ennalta sovitusti kahta erilaista tietoa ja verrataan niiden vaikutuksia käyttäjiin. Tällaista tutkimusmenetelmää sovellettiin ainoastaan työssä tehdyn poliisivalvonnan osalta.

Tienkäyttäjryhmien kokemukset

Tienkäyttäjien kokemuksista saatiin huomattava määrä uutta tietoa, joka jatkossa palvelee sekä tutkimusvälin telematiikkajärjestelmän ohjausta että myös yleisemmin tämäntyyppisten järjestelmien käyttökelpoisuuden arviointia. Johtopäätökset voidaan kiteyttää seuraaviin seikkoihin.

Järjestelmän antamien viestien uskottavuus on oleellista mahdollisesti saavuttavien hyötyjen kannalta. Puolen vuoden välein tehdyissä kyselyissä saatujen tulosten erilaisuus varoitusten onnistumisesta antaa aihetta kriittiseen tarkasteluun.

Järjestelmän vaikutukset siihen miten kuljettajat reagoivat sen antamiin tietoihin matka-ajoista tai reitinvalinnasta vaihteli eri kyselyiden välillä selvästi. Jatkossa olisi syytä varmentaa näiden muutosten todellisuutta uusimalla kysely vastaavissa olosuhteissa.

Säätietojen (lämpötila) näyttämistä käyttäjät pitivät turhana, koska vallitsevan sään huomaa muutenkin. Säätietoihin ei ilmeisesti kuitenkaan reagoida riittävästi, koska ainakin osa kuljettajista ajaa muuta liikennettä nopeammin, varoituksista huolimatta.

Tutkimuksessa saatiin esille runsaasti autoilijoiden esille ottamaa yksityiskohtaista kritiikkiä, joita on syytä tarkastella kun järjestelmään harkitaan muutoksia tai vastaavanlaista järjestelmää suunnitellaan.

Yhteenveto

Vaihtuviin opasteisiin perustuvan liikenteen hallintajärjestelmän vaikuttavuuden tarkastelua tietyillä tiejaksoilla sinänsä tulee jatkossa laajentaa monella tapaa.

Ensinnäkin tulee laajentaa tutkimuskohteita muihin liikenteen ja autojen infojärjestelmiin kuten radio-asemien liikenneohjelmiin, yleisiin sääennusteisiin ja ajoneuvojen navigointilaitteisiin. Samalla näihin vaikutuksia mittaavat havaintopisteet ja havaintoajankohdat on suunniteltava kokonaisvaltaisesti, jolloin tarvittava tutkimusmateriaali voidaan pitää riittävän suppeana.

Toiseksi, tulee laajentaa tarkastelun aikajaksoa, jotta kelin, onnettomuuksien ym. vaihtuvien tilanteiden ja olosuhteiden lukumäärä kasvaisi mahdollistamaan määrälliset tulkinnot.

Kolmanneksi, tulee huomioida muutokset perustavissa kommunikaatiokäsitksissä, kun kanavat muuttuvat ja tietolajit rikastuvat.

Viimemainittuja muutoksia on hahmotettu seuraavassa suosituksessa kahden ääripään avulla.

Ensimmäisen painotuksen mukaan järjestelmä tuottaa vähän ja ehdottoman totta tietoa (esim. etäisyyss tiedot, varmistetut onnettomuustiedot) jolla on selkeä sääntöluonne (nopeusrajoitukset, tämä kaista suljettu). Etuna on informaation luotettavuus ja uskottavuus, mikä todennäköisesti vastaisi autoilijoiden enemmistön odotuksia tienpitäjän tuottamasta informaatiosta. Huonona puolena olisi tiedon hitaus ja jäykkyys suhteessa olosuhteisiin. Tämän painotuksen seurauksena syntymässä oleva digitaalinen informointitapa pysyisi melko lähellä perinteistä kiinteissä tauluissa annettavaa informaatiota.

Toisen painotuksen mukaan järjestelmän avulla jaetaan vaihtelevampaa informaatiota joka enemmän tiedottaa kuin "hallitsee" (vrt. nimitys "liikenteen hallintajärjestelmä"). Informaatiota jaetaan hyvin monesta asiasta (esim. ruuhkaisuus edessäpäin ja lähiväylillä, matka-aikaennusteita, sääennusteita, liityntäliikenneinformaatiota, ilmanlaatatutiedotteita, ajoneuvojen keskimääräisiä välimatkoja suhteessa suositeltuun ja muita tiedotteita). Oleellista on informaatiotuotannon tietoisuus muista yleisistä informaatioisällöistä, mihin voidaan joissain tapauksissa myös viitata (esim. "...tarkennuksena radion sääennusteeseen, ajokeli on huono myös Etelä-Espoossa eli esim. Länsiväylällä...") Informaatio on nopeaa mutta varmistamattomampaa kuin edellisessä painotuksessa. Etuna on järjestelmän tuottaman informaation monipuolisuus, mielekkyys, joustavuus erilaisissa olosuhteissa ja siten yleinen kiinnostavuus. Haittana on yksittäisten tietojen epätarkkuus ja autoilijoiden haaste oppia että tienvarren opasteissa on yhtäältä lainvoimaisia rajoituksia ja toisaalta joissain tapauksissa hyvinkin hyödyllistä informaatiota jota täytyy kuitenkin arvioida suhteessa olosuhteisiin ja muihin informaatiolähteisiin.

Nykyisessä järjestelmässä on elementtejä molemmista painotuksista, mikä myös näkyy siinä hienoisessa hämmingissä ja jakautuneisuudessa joka on tulkittavissa tienkäyttäjien ja seurantaryhmän kommentteissa.

Kokonaisuutena ottaen telematiikkajärjestelmä haastaa paitsi tienkäyttäjät, myös itsensä uudenlaiseen informaatioajatteluun, koska se ottaa huomattavasti perinteisiä tienvarteen sijoitettua liikenteen ohjaus- ja opastuskeinoja kattavamman otteen liikenteen tiedotuksesta ja hallinnasta.

Tutkimuksessa saatiin myös esille järjestelmän käyttöön ja ohjaukseen liittyvää tietoutta vaikka se ei alun perin ollutkaan tavoitteena. Ruuhka-aikaan vaihtuvat nopeusrajoitukset vaihtelevat tarpeettoman usein, jopa minuutin välein. Onnettomuustilanteissa järjestelmän antamat nopeusrajoitukset ovat osittain liian suuria. Rajoitus on 60 km/h vaikka liikennevirran nopeus on jopa alle 20 km/h.

6 KIRJALLISUUS

Liikenteenhallinnan yleissuunnitelma Valtatie 1 (E18) välillä Lohja-Kehä III, Tiehallinto 2005

Pirkko Rämä, Risto Kulmala & Matti Heinonen (1996): Muuttuvien kelivaroituserkkien vaikutus ajonopeuksiin, aikaväleihin ja kuljettajien käsityksiin. Helsinki. Tielaitoksen selvityksiä 1/1996.

Pirkko Rämä (1997): Sää- ja kelitietoon perustuvan liikenteen ohjausjärjestelmän vaikutukset Kotka - Hamina -moottoritieellä. Tielaitoksen selvityksiä 1/1997.

Satu Innamaa, Kerkko Vanhanen, Matti Pursula (2000): Länsiväylän automaattisen liikenteenohjausjärjestelmän vaikutukset liikennevirtaan. Tielaitoksen selvityksiä 53/2000.

Anna Schirokoff, Pirkko Rämä, Ari Tuomainen 2005. Vaihtuvien nopeusrajoitusten laajamittainen käyttö Suomessa. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 89/2005.

Pirkko Rämä, Anna Schirokoff, Riikka Rajamäki. (2003): Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus. Tiehallinnon selvityksiä 54/2003.

7 LIITTEET

- Liite 1. Esimerkki Loki-aineistosta
- Liite 2. Tienkäyttäjien kyselylomake syksyllä 2007
- Liite 3. Aamuruuhkan vaikutus liikenteeseen, toukokuu
- Liite 4. Aamuruuhkan vaikutus liikenteeseen, maaliskuu
- Liite 5. Onnettomuuden vaikutus liikenteeseen, 16.4.2007
- Liite 6. Onnettomuuden vaikutus liikenteeseen, 30.4.2007
- Liite 7. Informaatiotaulun tiedotteen vaikutus liikenteeseen,
"Poliisi valvoo" 17.10.2007 ja 18.10.2007
- Liite 8. Huonon sään vaikutus liikenteeseen, 18.3.2007

Muuttuvat nopeusrajoitustaulut

INDEKSI	FLTIME	DATETIME	KRM012822.O	KRM012822.T	KRM012822.S
38352	861177928	16.4.2007 8:05	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38353	861177928	16.4.2007 8:05	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38354	861177952	16.4.2007 8:05	100	120	AUTO, KELIOHJAUS
38355	861177952	16.4.2007 8:05	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38356	861178042	16.4.2007 8:07	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38357	861178042	16.4.2007 8:07	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38358	861178042	16.4.2007 8:07	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38359	861178042	16.4.2007 8:07	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38360	861178042	16.4.2007 8:07	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38361	861178172	16.4.2007 8:09	80	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38362	861178172	16.4.2007 8:09	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38363	861178172	16.4.2007 8:09	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38364	861178172	16.4.2007 8:09	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38365	861178172	16.4.2007 8:09	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38366	861178212	16.4.2007 8:10	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38367	861178212	16.4.2007 8:10	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38368	861178212	16.4.2007 8:10	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38369	861178212	16.4.2007 8:10	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38370	861178212	16.4.2007 8:10	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38371	861178232	16.4.2007 8:10	60	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38372	861178232	16.4.2007 8:10	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38373	861178232	16.4.2007 8:10	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38374	861178232	16.4.2007 8:10	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38375	861178232	16.4.2007 8:10	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38376	861178232	16.4.2007 8:10	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38377	861178232	16.4.2007 8:10	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38378	861178462	16.4.2007 8:14	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38379	861178462	16.4.2007 8:14	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38380	861178462	16.4.2007 8:14	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38381	861178822	16.4.2007 8:20	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38382	861178822	16.4.2007 8:20	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38383	861178822	16.4.2007 8:20	60	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38384	861179222	16.4.2007 8:27	80	60	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38385	861179222	16.4.2007 8:27	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38386	861179222	16.4.2007 8:27	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38387	861179222	16.4.2007 8:27	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38388	861179222	16.4.2007 8:27	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38389	861179222	16.4.2007 8:27	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38390	861179222	16.4.2007 8:27	80	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38391	861179352	16.4.2007 8:29	100	80	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38392	861179352	16.4.2007 8:29	100	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38393	861179722	16.4.2007 8:35	120	100	AUTO, LIIKENNEOHJAUS
38394	861179722	16.4.2007 8:35	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38395	861179722	16.4.2007 8:35	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38396	861179722	16.4.2007 8:35	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38397	861179722	16.4.2007 8:35	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38398	861179942	16.4.2007 8:39	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38399	861179942	16.4.2007 8:39	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38400	861179942	16.4.2007 8:39	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38401	861179942	16.4.2007 8:39	120	120	AUTO, KELIOHJAUS
38402	861179942	16.4.2007 8:39	120	120	AUTO, KELIOHJAUS

Varoitustaulut

INDEKSI	FLTIME	DATETIME	VME012801.O	VME012801.T	VME012801.S
5128	860948652	13.4.2007 16:24	Pimeä	Pimeä	AUTOMAATTIOHJAUS
5129	861177360	16.4.2007 7:56	Ruuhka	Ruuhka	KÄSIOHJAUS
5130	861177444	16.4.2007 7:57	Ruuhka	Pimeä	KÄSIOHJAUS
5131	861177452	16.4.2007 7:57	Ruuhka	Ruuhka	KÄSIOHJAUS
5132	861177570	16.4.2007 7:59	Muu vaara	Pimeä	KÄSIOHJAUS
5133	861177574	16.4.2007 7:59	Muu vaara	Muu vaara	KÄSIOHJAUS
5134	861177658	16.4.2007 8:00	Muu vaara	Pimeä	KÄSIOHJAUS
5135	861177662	16.4.2007 8:01	Muu vaara	Muu vaara	KÄSIOHJAUS
5136	861178226	16.4.2007 8:10	Muu vaara	Muu vaara	KÄSIOHJAUS
5137	861178626	16.4.2007 8:17	Muu vaara	Muu vaara	KÄSIOHJAUS
5138	861178902	16.4.2007 8:21	Pimeä	Pimeä	AUTOMAATTIOHJAUS
5139	861271544	17.4.2007 10:05	Pimeä	Pimeä	AUTOMAATTIOHJAUS

Infotaulut

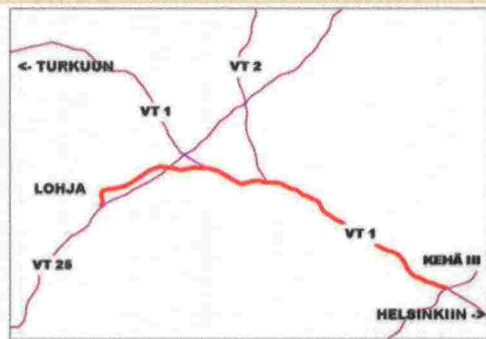
INDEKSI	FLTIME	DATETIME	TIO012801_0_0.O	TIO012801_0_0.T	TIO012801_0_0.S
323952	861177246	16.4.2007 7:54	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323953	861177247	16.4.2007 7:54	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323954	861177247	16.4.2007 7:54	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323955	861177262	16.4.2007 7:54	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323956	861177263	16.4.2007 7:54	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323957	861177263	16.4.2007 7:54	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323958	861177331	16.4.2007 7:55	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323959	861177333	16.4.2007 7:55	MUISTA TURVAVÄLI	MUISTA TURVAVÄLI	AUTOMAAATTIOHJAUS
323960	861177356	16.4.2007 7:55	MUNKKINIEMI 18 min	MUNKKINIEMI 18 min	KÄSIOHJAUS
323961	861177356	16.4.2007 7:55	MUNKKINIEMI 18 min	MUNKKINIEMI 18 min	KÄSIOHJAUS
323962	861177356	16.4.2007 7:55	MUNKKINIEMI 18 min	MUNKKINIEMI 18 min	KÄSIOHJAUS
323963	861177443	16.4.2007 7:57	MUNKKINIEMI 22 min	MUNKKINIEMI 22 min	KÄSIOHJAUS
323964	861177443	16.4.2007 7:57	MUNKKINIEMI 22 min	MUNKKINIEMI 22 min	KÄSIOHJAUS
323965	861177443	16.4.2007 7:57	MUNKKINIEMI 22 min	MUNKKINIEMI 22 min	KÄSIOHJAUS
323966	861177511	16.4.2007 7:58	MUNKKINIEMI 22 min	MUNKKINIEMI 22 min	KÄSIOHJAUS
323967	861177513	16.4.2007 7:58	MUNKKINIEMI 22 min	MUNKKINIEMI 22 min	KÄSIOHJAUS
323968	861177513	16.4.2007 7:58	MUNKKINIEMI 22 min	MUNKKINIEMI 22 min	KÄSIOHJAUS
323969	861177567	16.4.2007 7:59	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323970	861177569	16.4.2007 7:59	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323971	861177569	16.4.2007 7:59	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323972	861177621	16.4.2007 8:00	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323973	861177622	16.4.2007 8:00	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323974	861177622	16.4.2007 8:00	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323975	861177637	16.4.2007 8:00	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323976	861177639	16.4.2007 8:00	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323977	861177639	16.4.2007 8:00	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323978	861177697	16.4.2007 8:01	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323979	861177698	16.4.2007 8:01	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323980	861177698	16.4.2007 8:01	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323981	861177732	16.4.2007 8:02	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323982	861177732	16.4.2007 8:02	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323983	861177843	16.4.2007 8:04	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323984	861177843	16.4.2007 8:04	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323985	861177843	16.4.2007 8:04	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323986	861177845	16.4.2007 8:04	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS
323987	861177845	16.4.2007 8:04	ONNETTOMUUS	ONNETTOMUUS	KÄSIOHJAUS

Liikenteen ohjausjärjestelmä Turunväylällä (välillä Lohja - Kehä III) - tienkäyttäjien kokemukset



Tiehallinto on tammikuussa 2007 ottanut käyttöön liikenteenohjausjärjestelmän valtatiellä 1 välillä Lohja - Kehä III. Järjestelmän tarkoituksena on parantaa tiellä liikkujien turvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta erityisesti ruuhka- ja häiriötilanteissa. Järjestelmään kuuluu koko 33 kilometrin osuuden kattavat vaihtuvat nopeusrajoitukset sekä muuttuvia varoitusmerkkejä ja tiedotusopasteita huonon kelin, ruuhkien ja onnettomuuksien varalle.

Tiehallinto haluaa palvella tienkäyttäjiä selvittämällä, miten tienkäyttäjät kokevat muuttuvat opasteet ja vaihtuvat nopeusrajoitukset tällä tieosuudella. Toivomme, että vastaatte kysymyksiin nimenomaan Turunväylän Lohja - Kehä III -tieosuuden liikenteenohjausjärjestelmän osalta. Mikäli haluatte antaa palautetta muista järjestelmistä, pyydämme teitä tekemään sen Tiehallinnon palaute-sivun kautta (www.tiehallinto.fi).



1) Käytän Turunväylää Lohjan ja Kehä III:n välillä

- ☐ Päivittäin
☐ Viikottain
☐ Kuukausittain
☐ Muutaman kerran vuodessa

2) Ajan Turunväylää Lohjan ja Kehä III:n välillä tyypillisimmin

- ☐ Aamuisin (klo 6-9) kohti Helsinkiä
☐ Aamuisin (klo 6-9) Helsingistä pois päin
☐ Muina aikoina

3) Ajan Turunväylää välillä Lohja - Kehä III tyypillisimmin osana pidempää matkaa

- ☐ Ajan vain Lohjan ja Kehä III:n välillä
☐ Helsingin ja Salon tai Turun välillä
☐ Helsingin ja Forssan tai Porin välillä

4) Muuttuvissa opasteissa välillä Lohja - Kehä III esitetyt viestit ovat olleet aina ymmärrettäviä

- ☐ Kyllä
☐ Ei, epäselväksi jäi

5) Muuttuvat opasteet tällä tieosuudella ovat varoittaneet minua onnistuneesti:

(vastaathan joka riville)

	Kyllä	Ei	En ole ajanut kyseisissä olosuhteissa
Huonosta kelistä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruuhkasta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tietöistä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onnettomuuksista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6) Vaihduvat nopeusrajoitukset Lohjan ja Kehä III:n välillä osuvat mielestäni keli- ja liikennetilanteeseen

- ☐ Aina
- ☐ Useimmiten
- ☐ Joskus
- ☐ Ei koskaan

7) Jos vastasit edelliseen kysymykseen Useimmiten/Joskus/Ei koskaan, tarkenna tässä miksi

- ☐ Nopeusrajoitukset ovat liian pieniä
- ☐ Nopeusrajoitukset ovat liian suuria
- ☐ Nopeusrajoitukset ovat joskus liian pieniä ja joskus liian suuria
- ☐ Nopeusrajoitukset peräkkäisillä tai toisiinsa liittyvillä tiejaksoilla tuntuvat vaihtuvan epä johdon mukaisesti

8) Hyödynnä tämän tiejakson muuttuvien opasteiden matka-aikatietoa seuraavasti:

(voit valita useampia)

- ☐ Muutan ajotapaani
- ☐ Vaihdan reittiä
- ☐ Ilmoitan myöhästymisestääni
- ☐ En hyödynnä
- ☐ Muuta:

9) Muista turvaväli -teksti näkyy opasteessa ruuhkan ja huonon kelin yhteydessä. Opasteen viesti saa minut

- ☐ Pitämään turvaväliä
- ☐ Ärsyttämään
- ☐ Ei vaikuta minuun

10) Oletko viime aikoina keskustellut läheistesi tai tuttaviesi kanssa tämän tiejakson muuttuvista opasteista ja vaihtuvista nopeusrajoituksista

- ☐ Kyllä
- ☐ En

11) Muita kommenttejani tästä liikenteenohjausjärjestelmästä kyseisellä tiejaksolla

12) Ajoneuvoni (se jonka perusteella vastaan tähän kyselyyn)

- ☐ Henkilöauto
- ☐ Moottoripyörä
- ☐ Taksi (henkilöautomallinen)
- ☐ Pakettiauto tai minibussi
- ☐ Kuorma-auto
- ☐ Bussi
- ☐ Raskas yhdistelmä

13) Sukupuoleni

- ☐ Mies
- ☐ Nainen

14) Syntymävuoteni (klikkaa ja valitse hiirellä tai alas-nuolinäppäimellä)

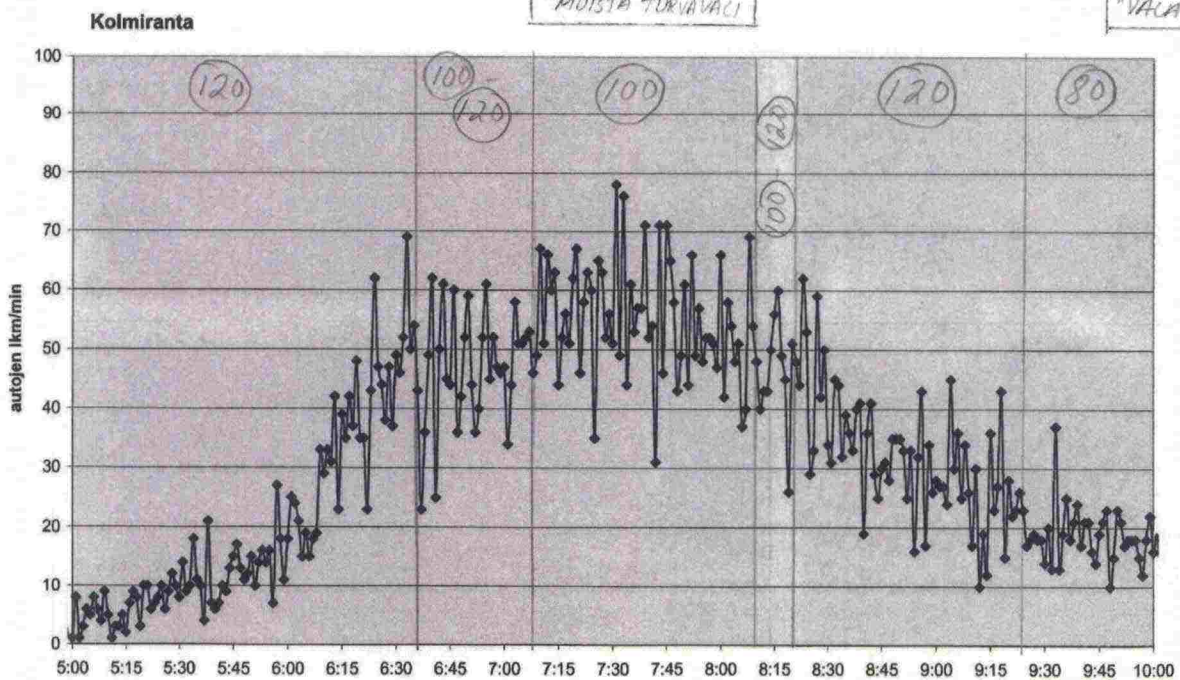
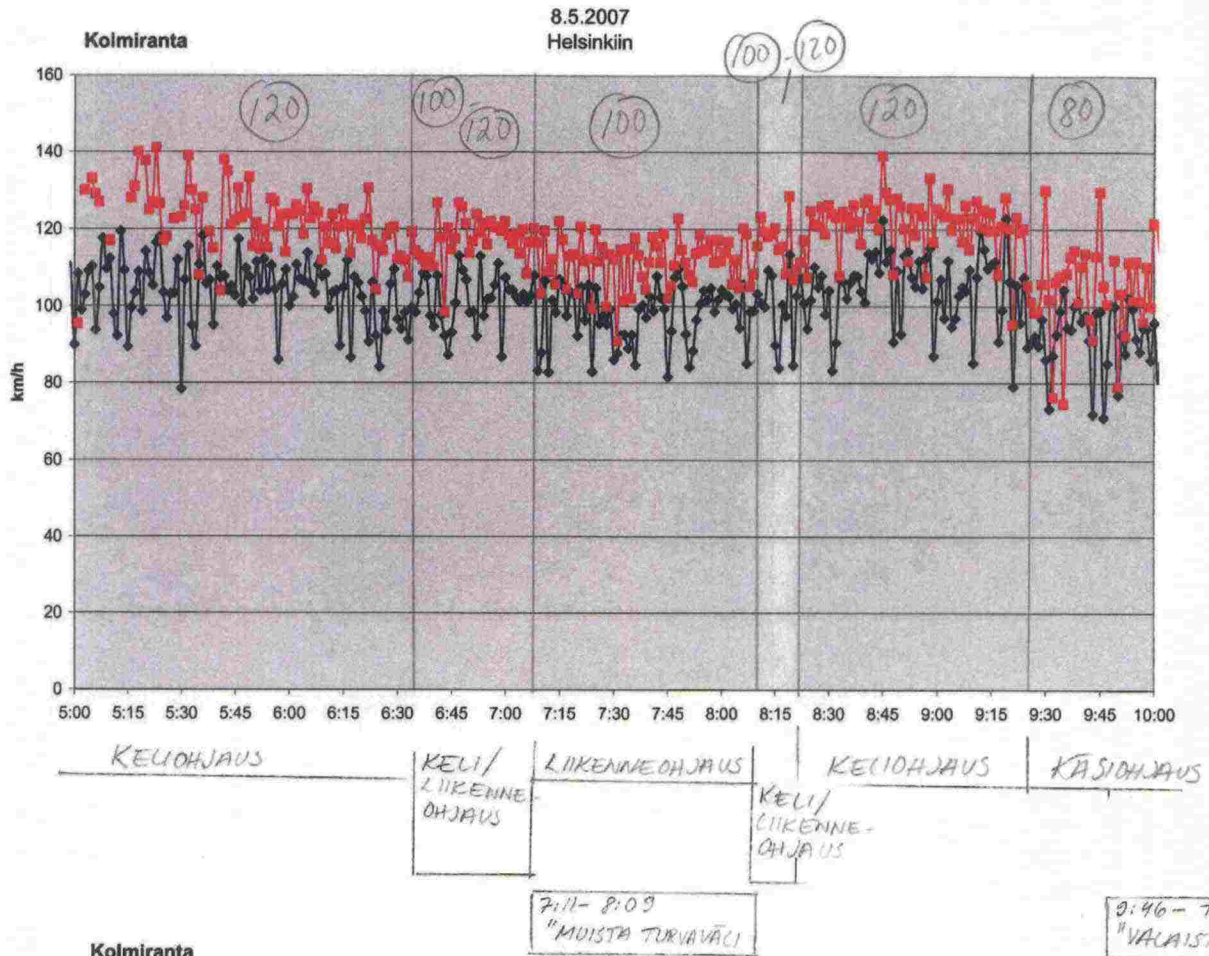
1917

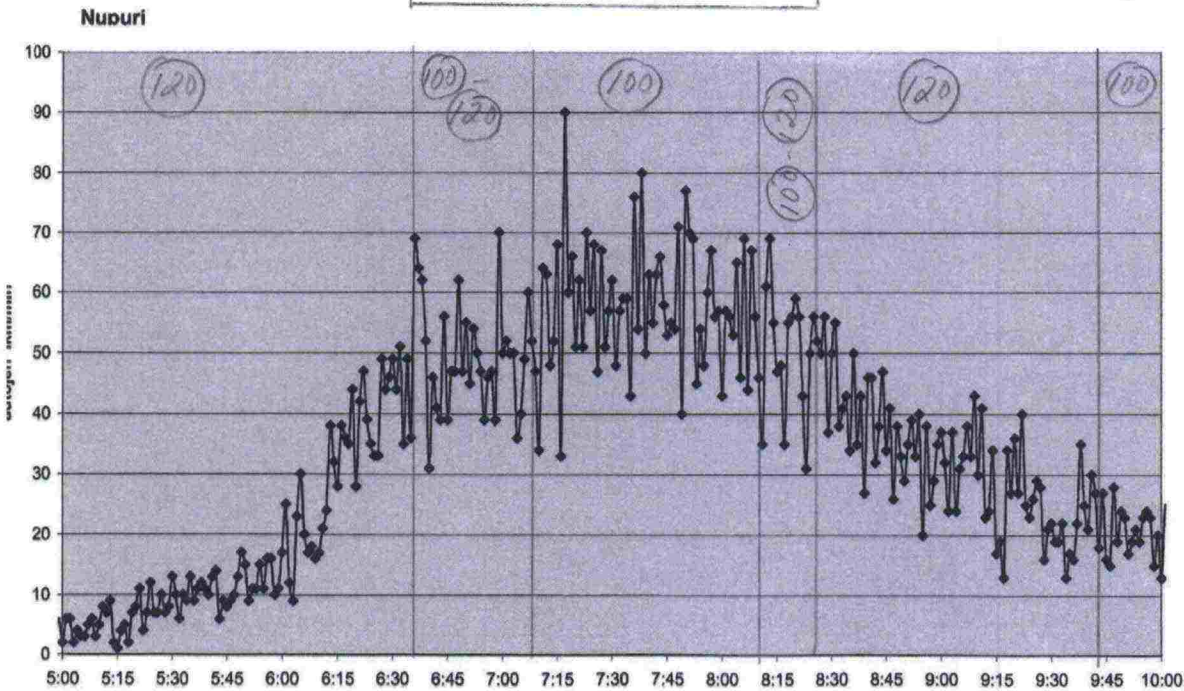
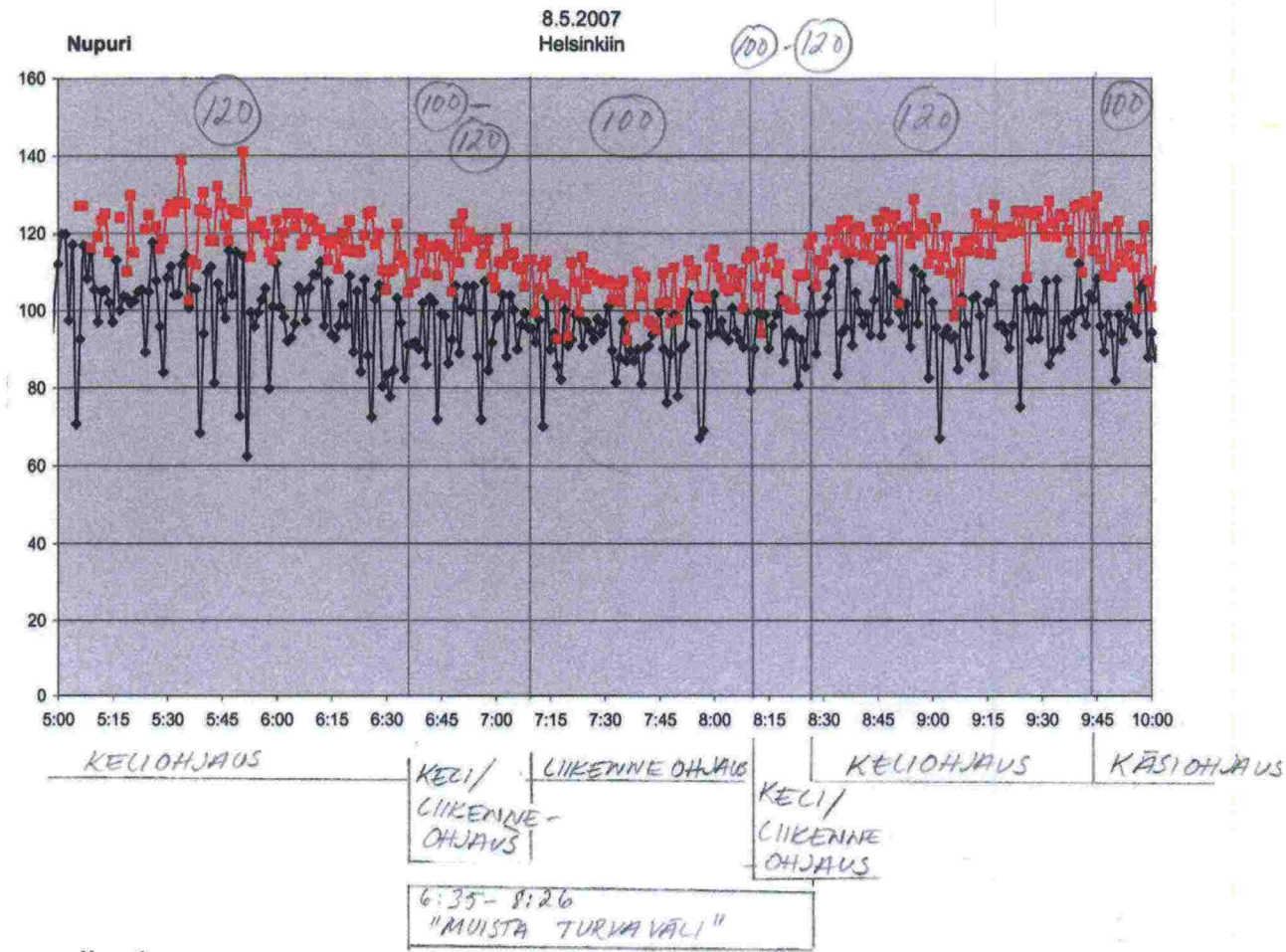
15) Toimin tai olen viimeisen viiden vuoden aikana toiminut työssäni liikennesuunnittelijana, -konsulttina tai -tutkijana

- ☐ En
- ☐ Kyllä

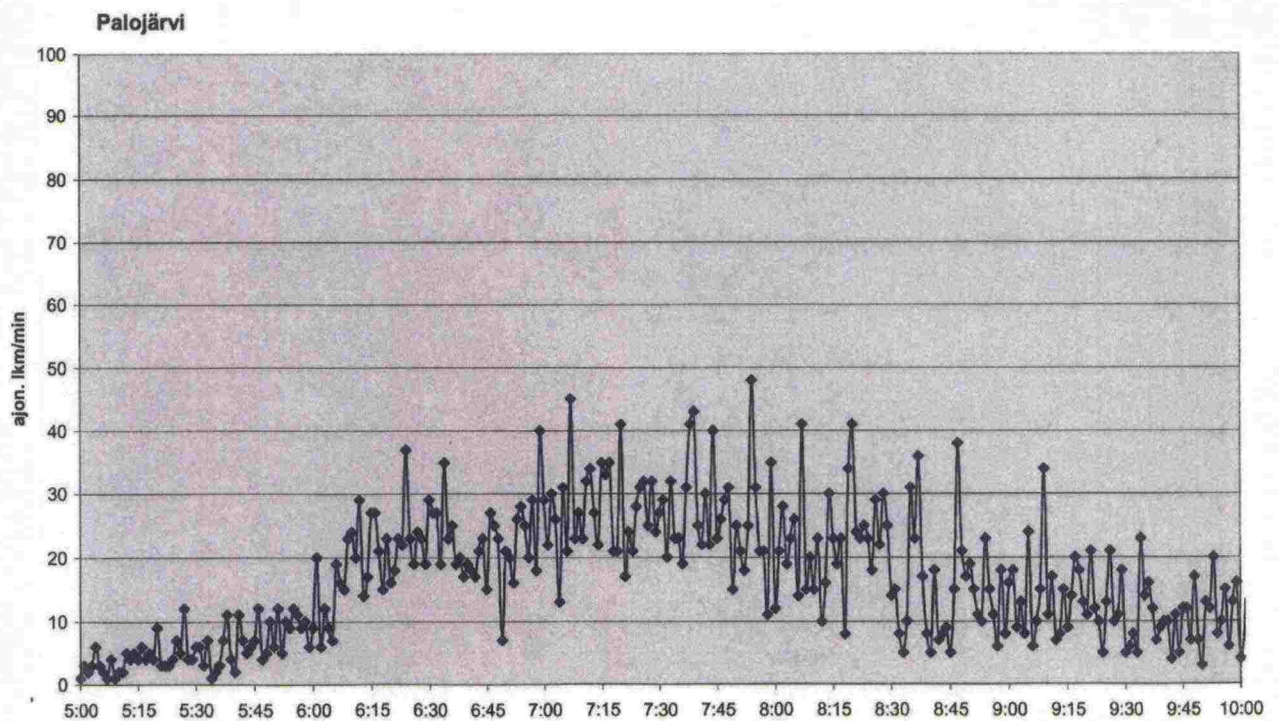
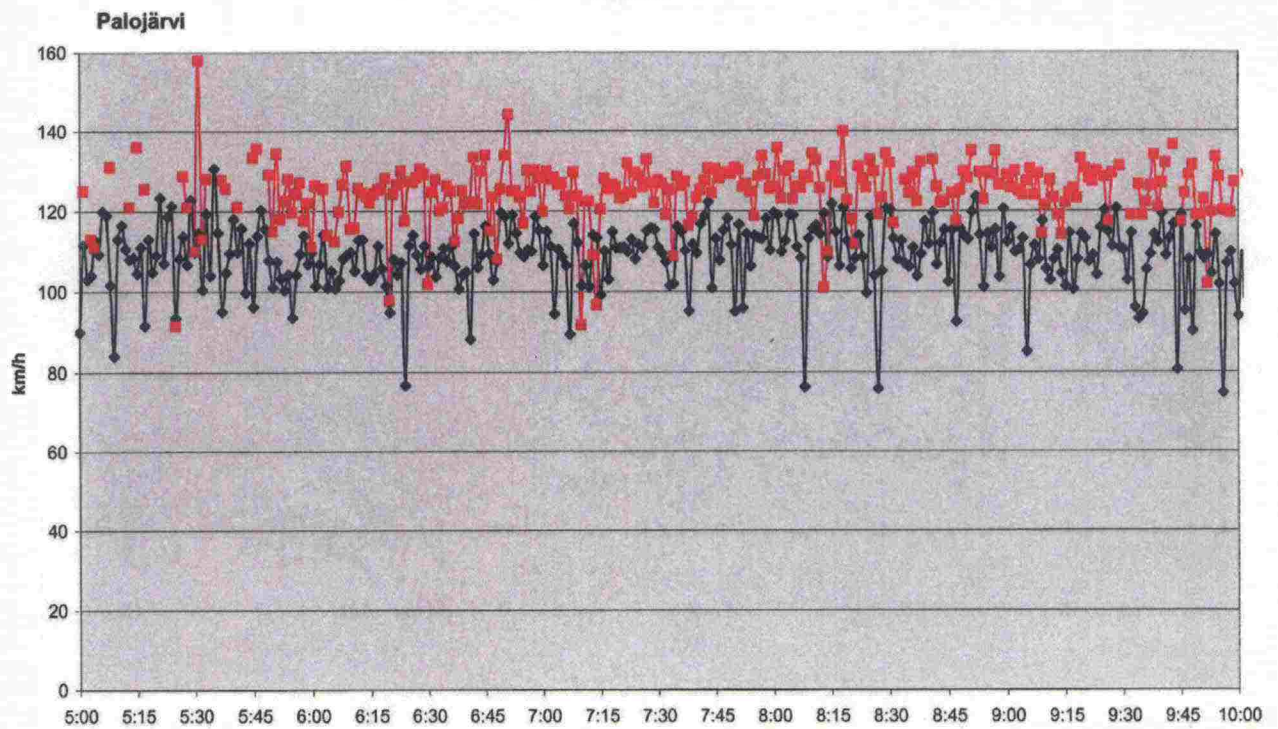
Kyselyn ovat Tiehallinnolle laatineet Destia ja WSP Finland Oy

Aamuruuhkan vaikutus liikenteeseen, toukokuu



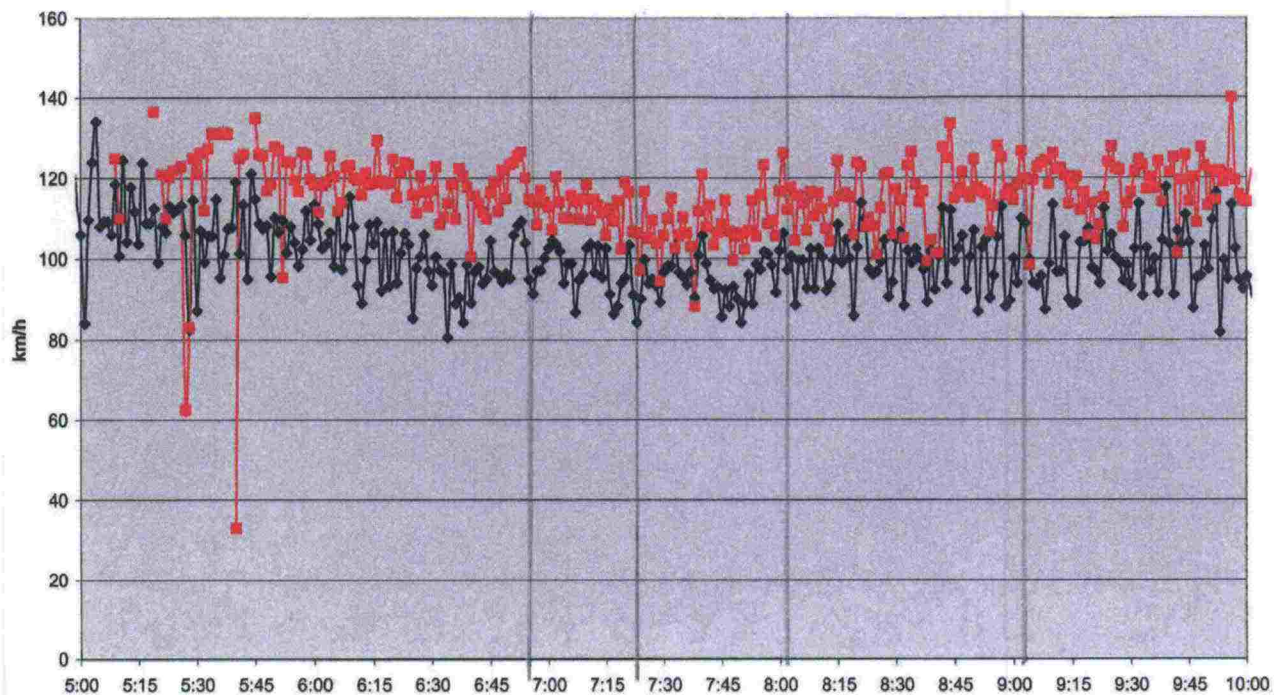


9.5.2006 klo 5 - 10
Helsinkiin

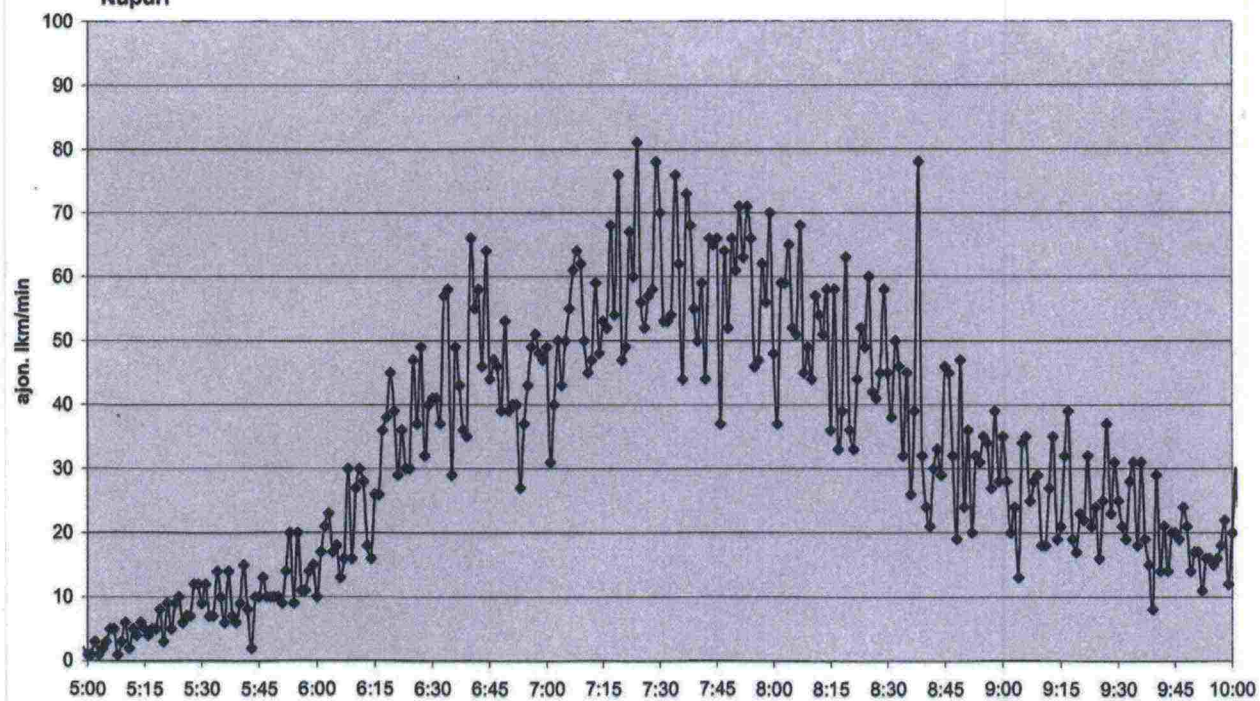


9.5.2006 klo 5 - 10
Helsinkiin

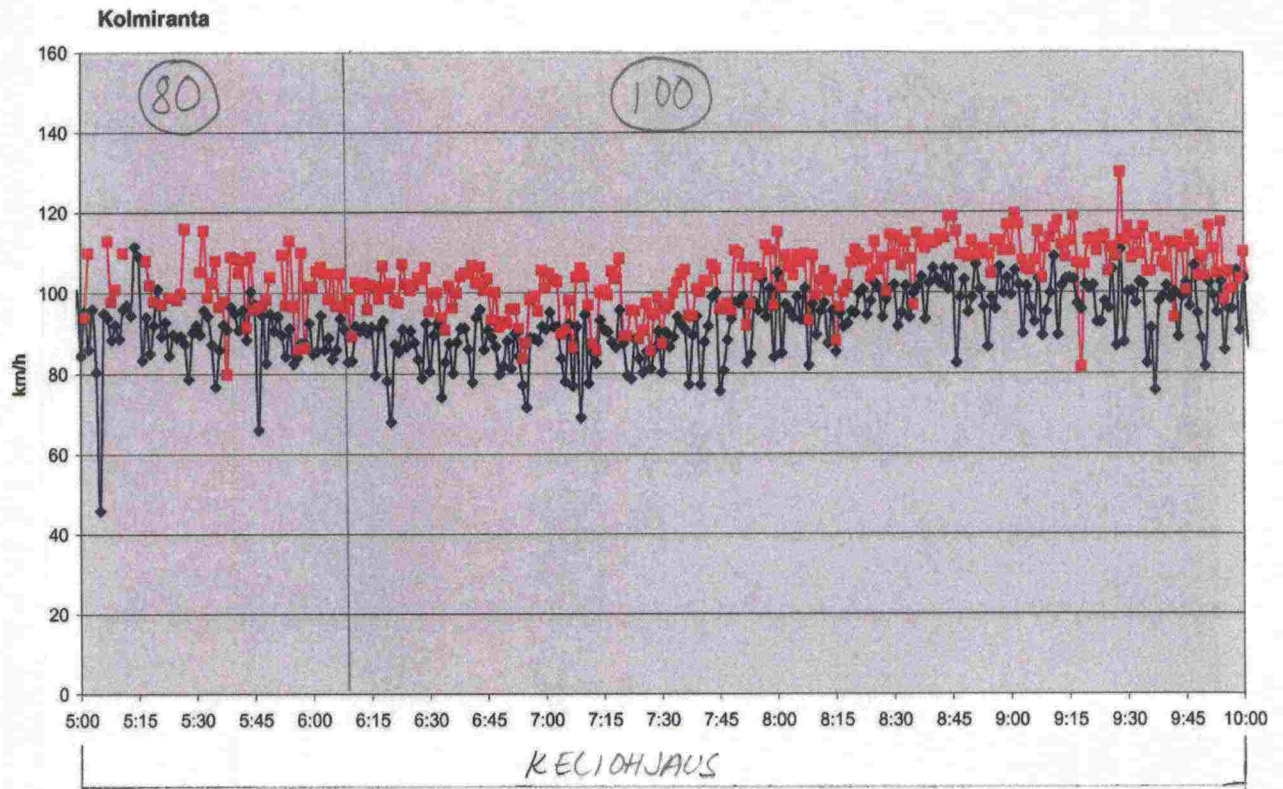
Nupuri



Nupuri

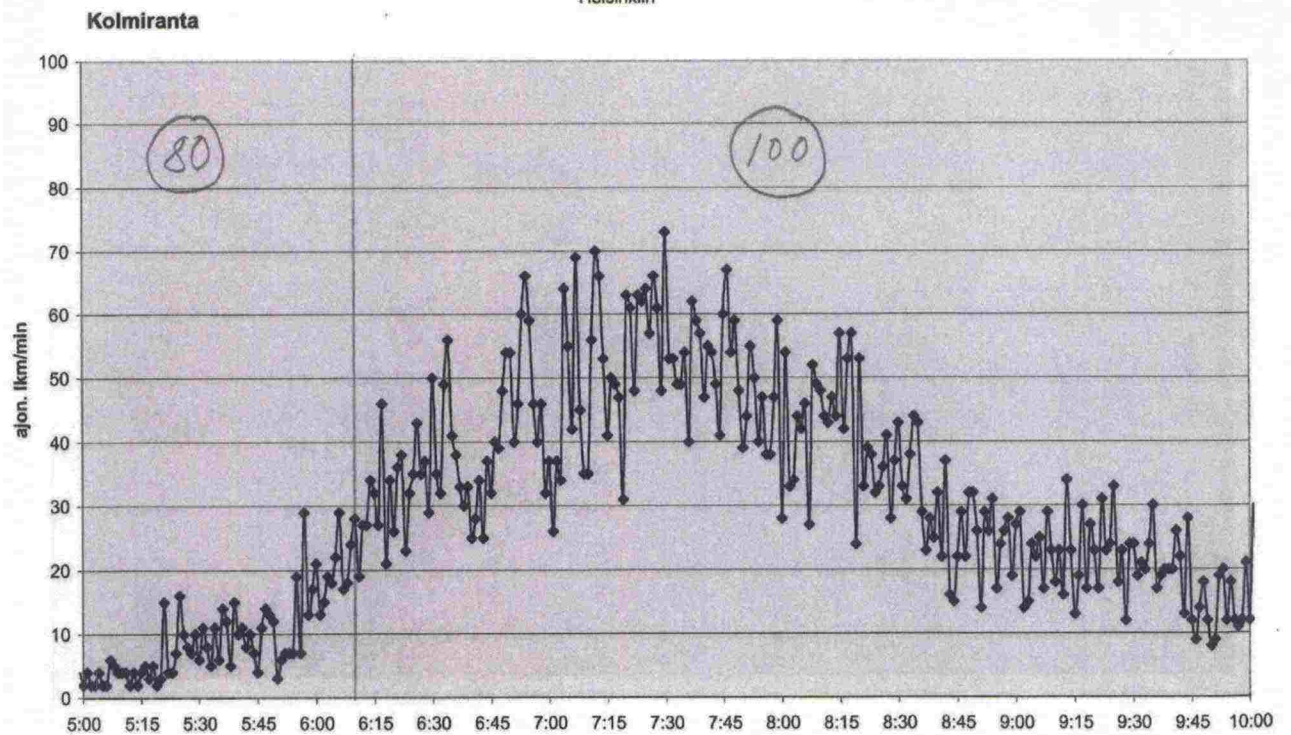


Aamuruuhkan vaikutus liikenteeseen, maaliskuu

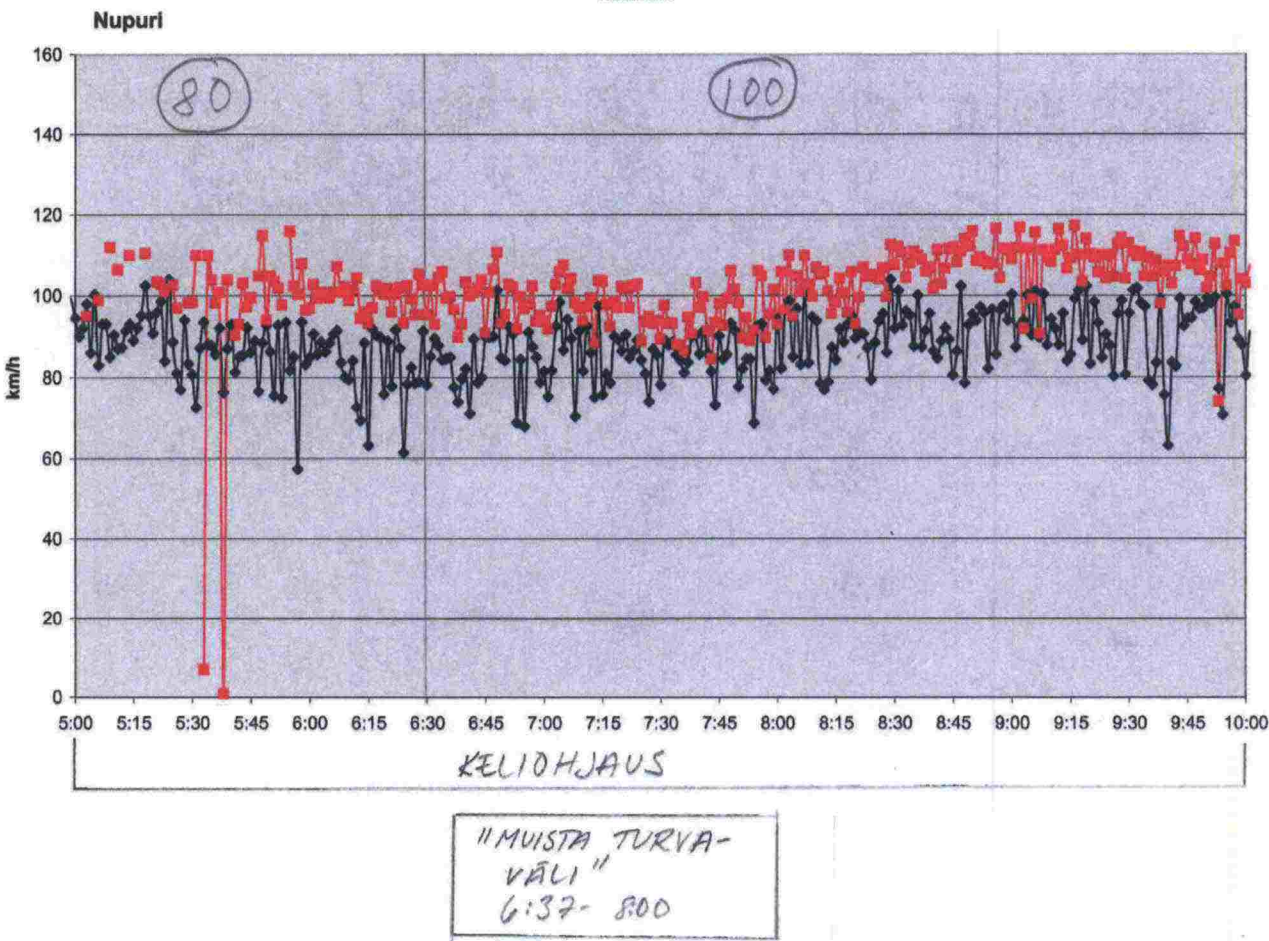


"MUISTA
TURVAVÄLI"
7:02 - 7:57

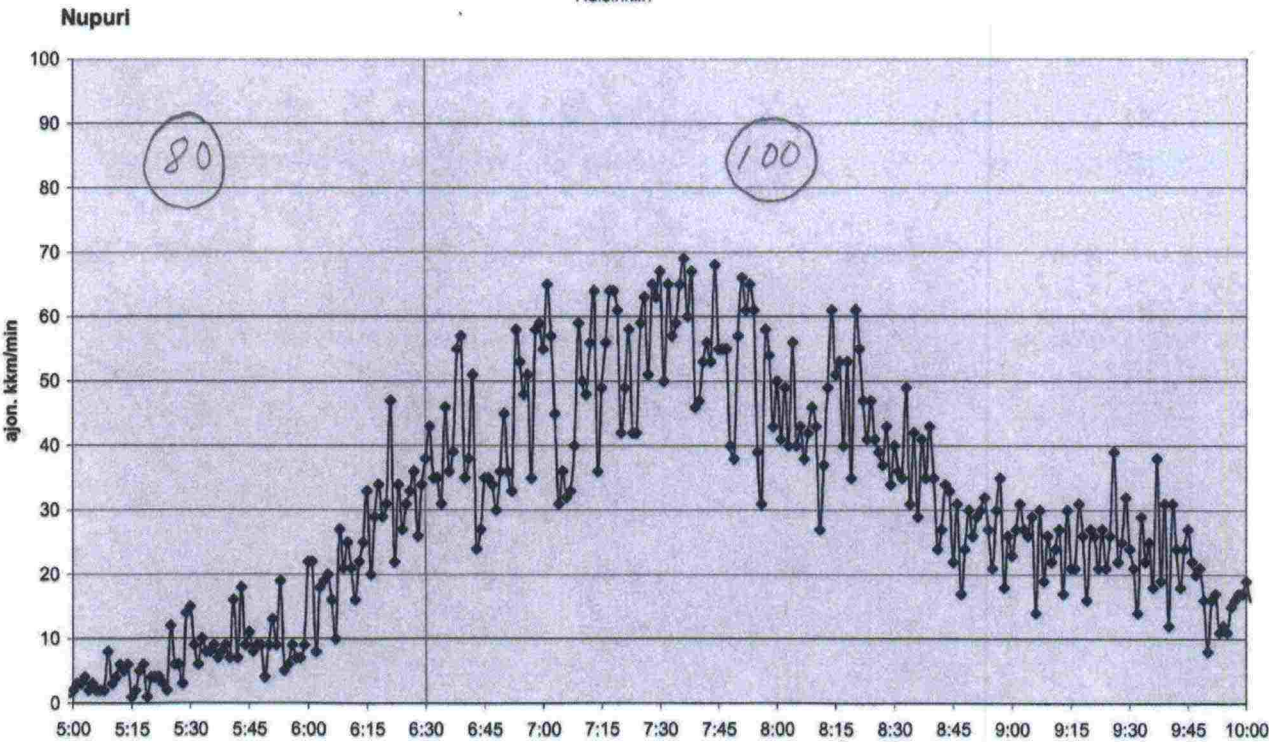
1.3.2007
Helsinkiin

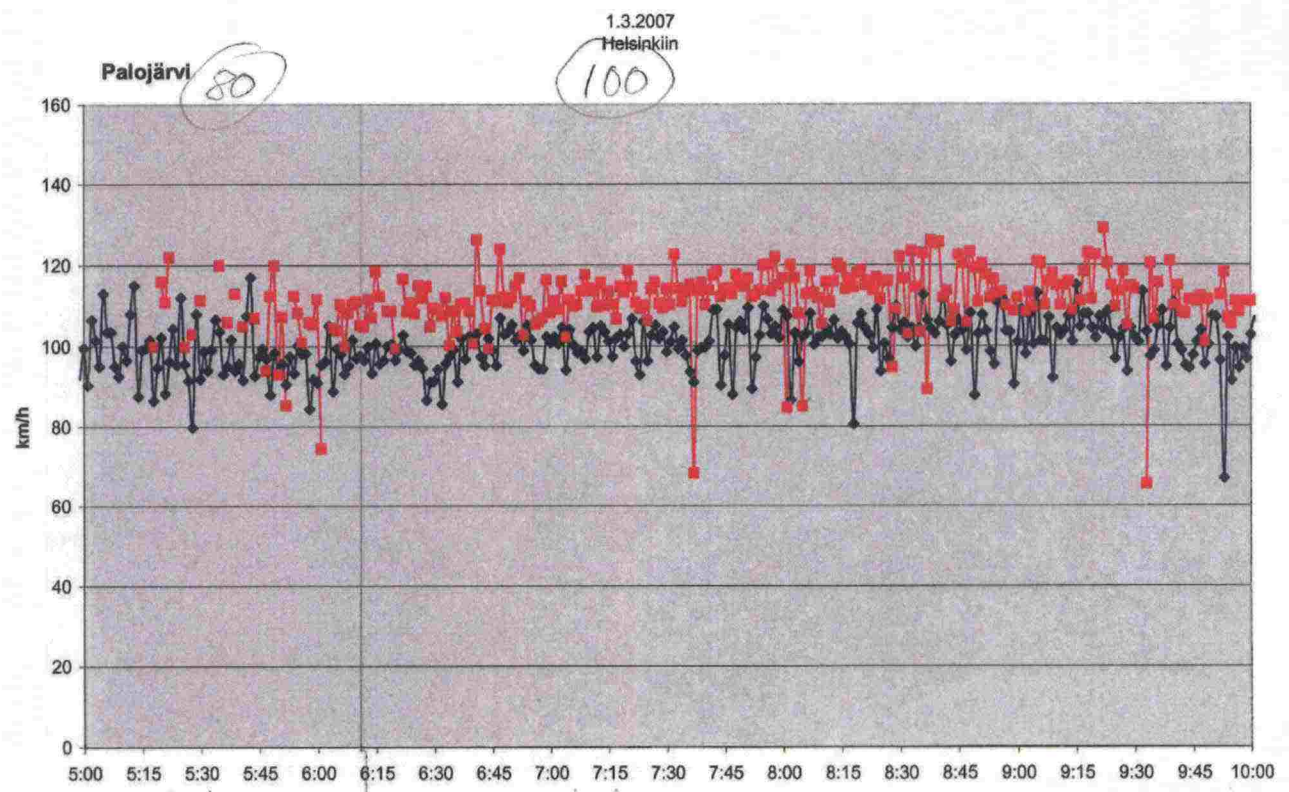


1.3.2007
Helsinkiin



1.3.2007
Helsinkiin



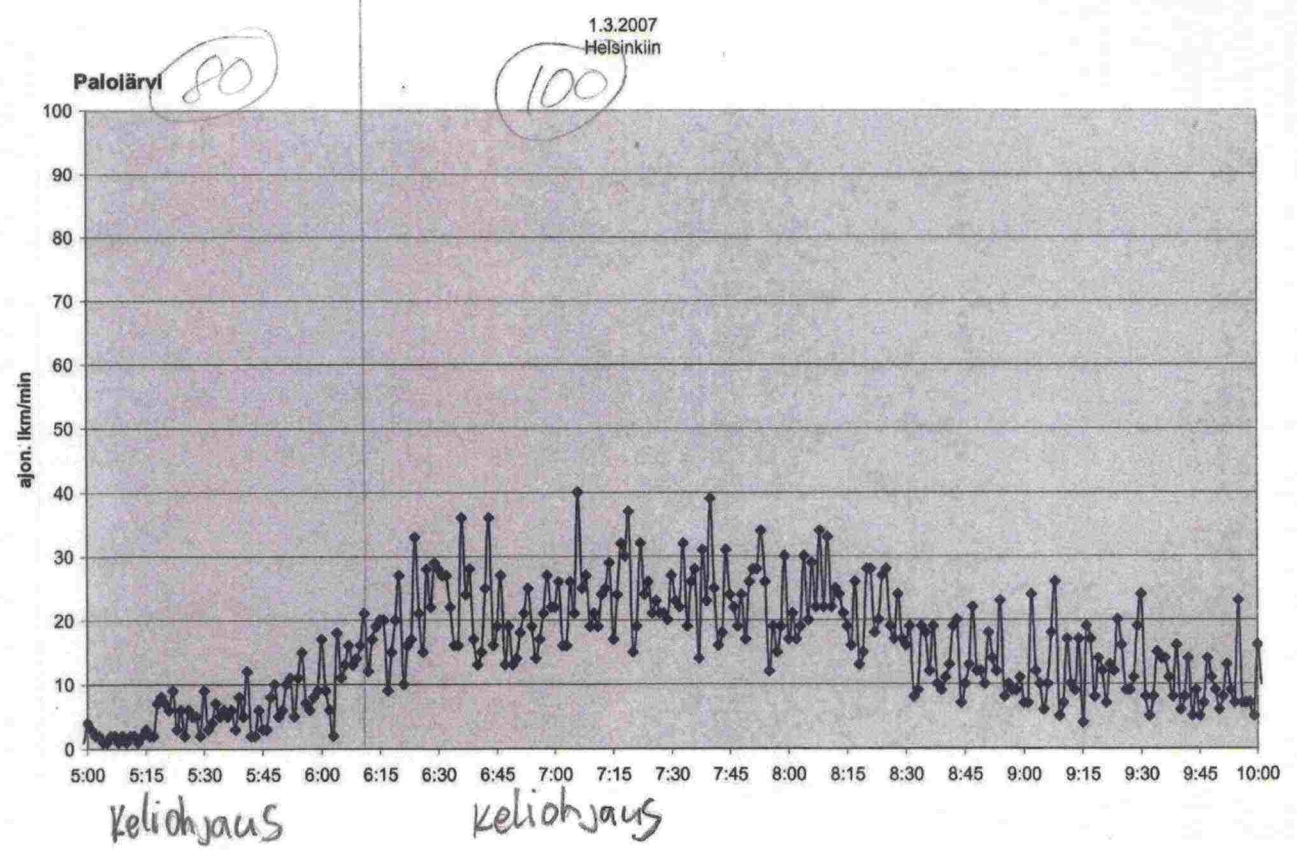


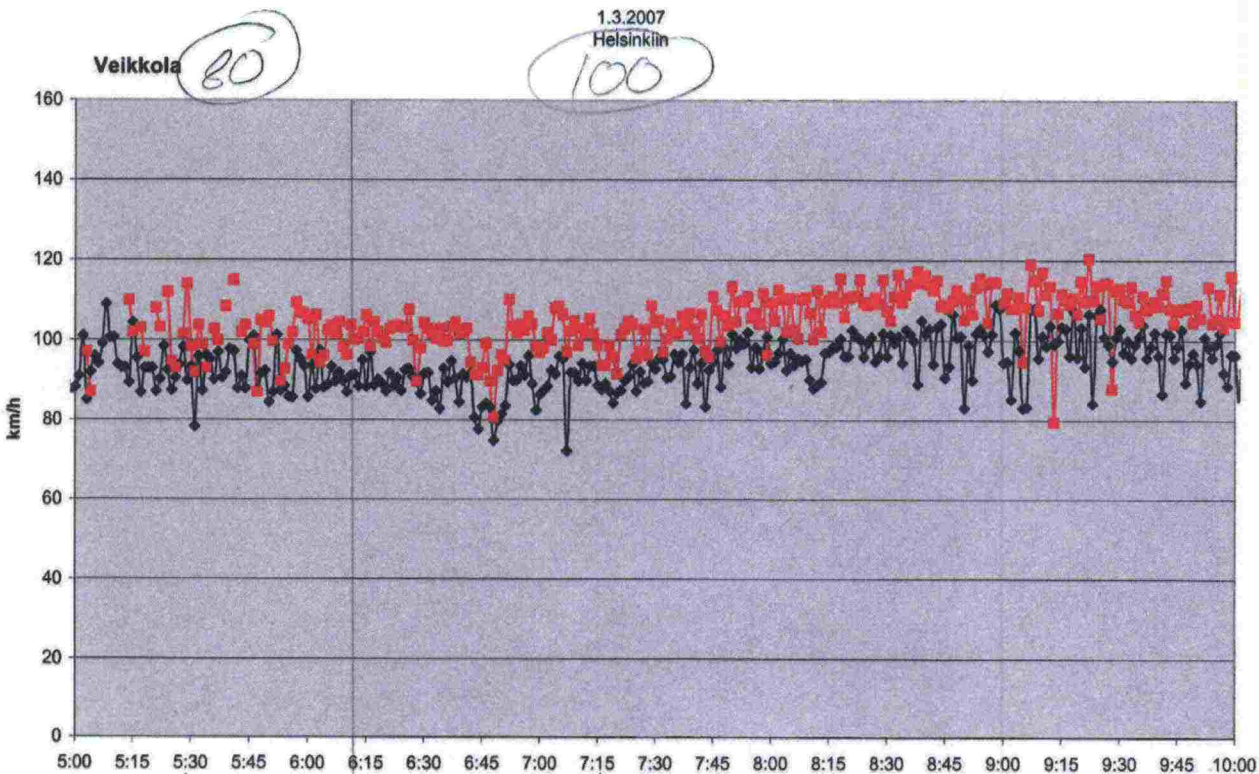
Keliohjaus

5.00 - 5.15
"Muista turvaväli"

Keliohjaus

6.52 - 6.54
7.22 - 7.28
"Muista turvaväli"



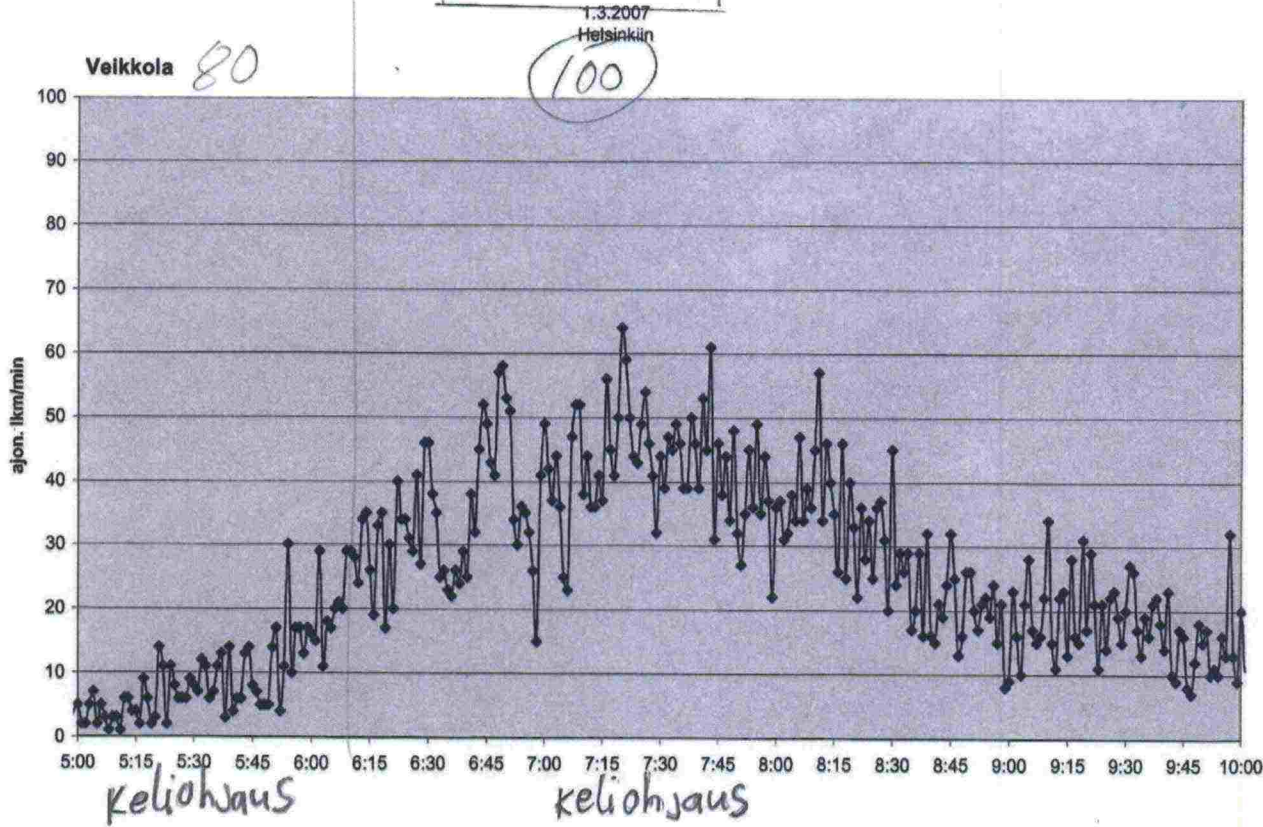


Keliohjaus

5.00-5.15
"muista turvaväli"

Keliohjaus

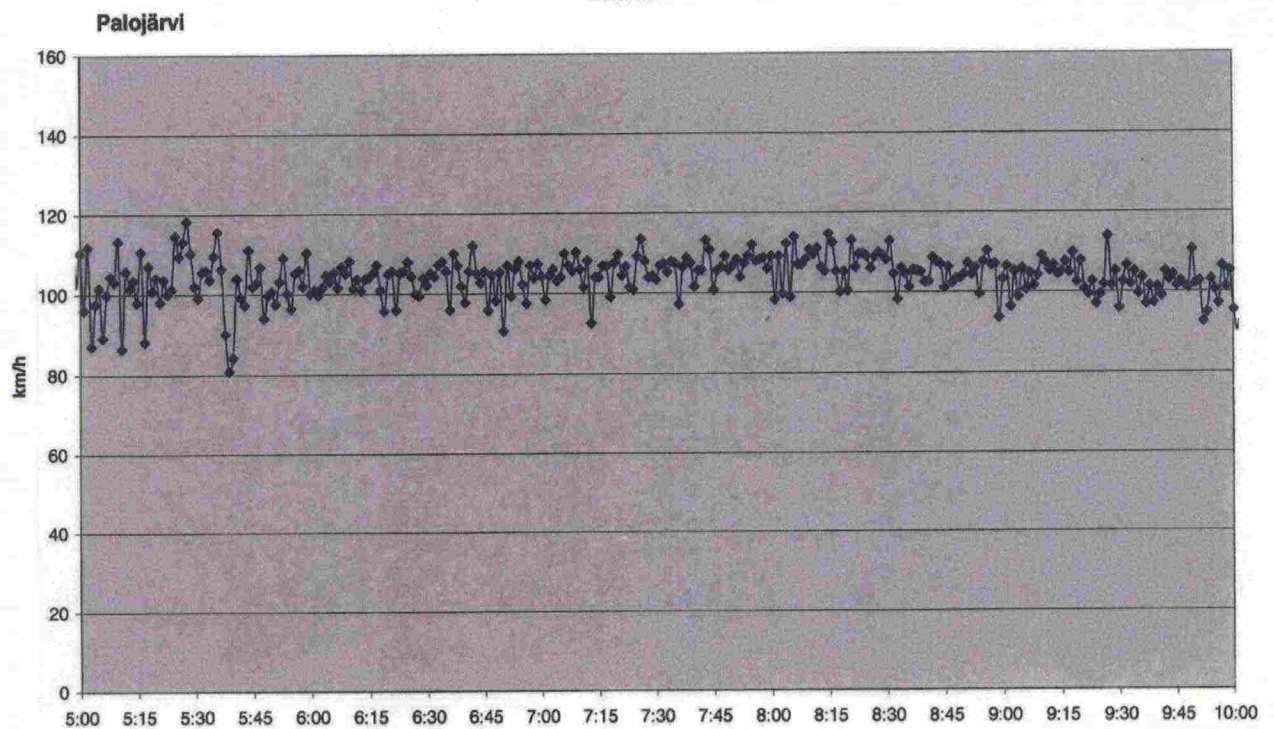
6.56-6.57
7.08-7.12
7.14-7.18
7.23-7.51
"muista turvaväli"



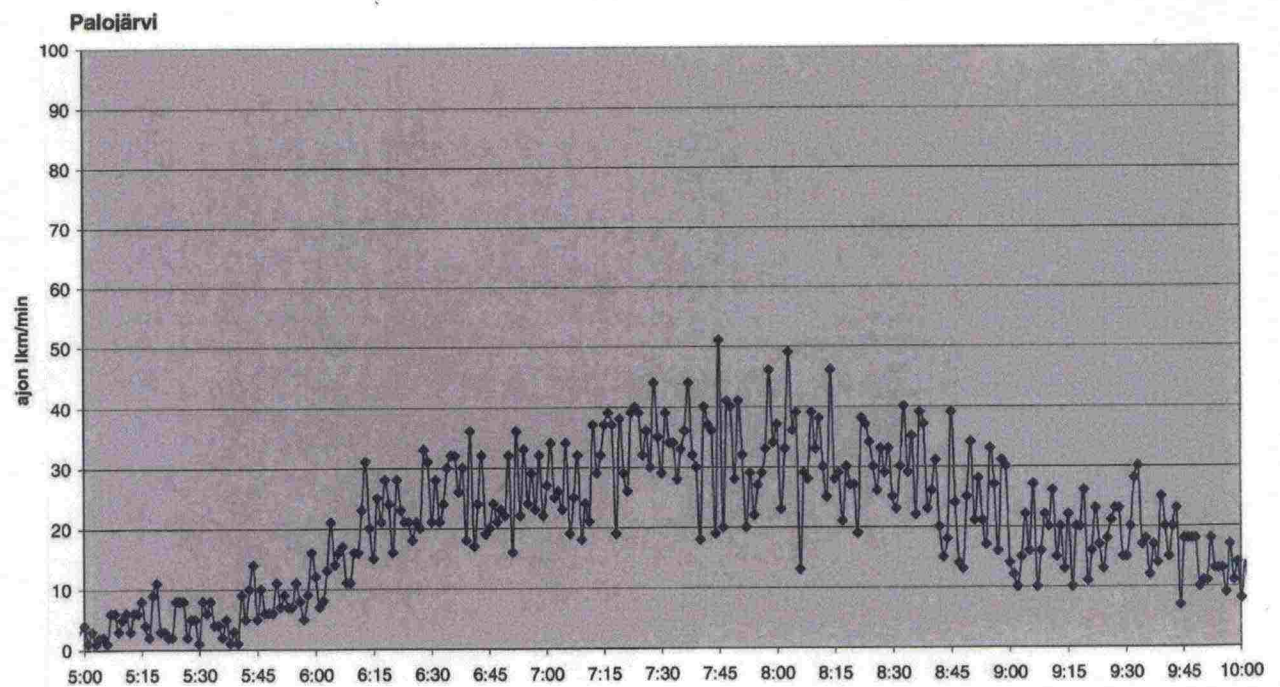
Keliohjaus

Keliohjaus

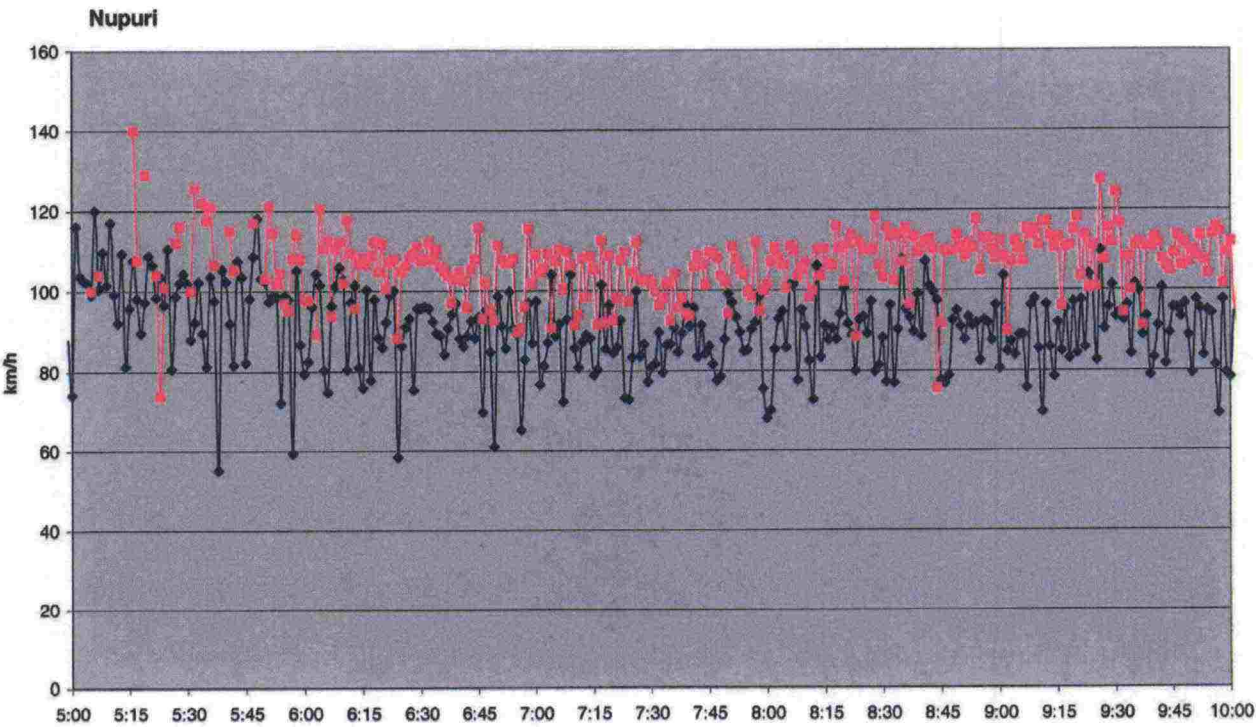
2.3.2006
Helsinkiin



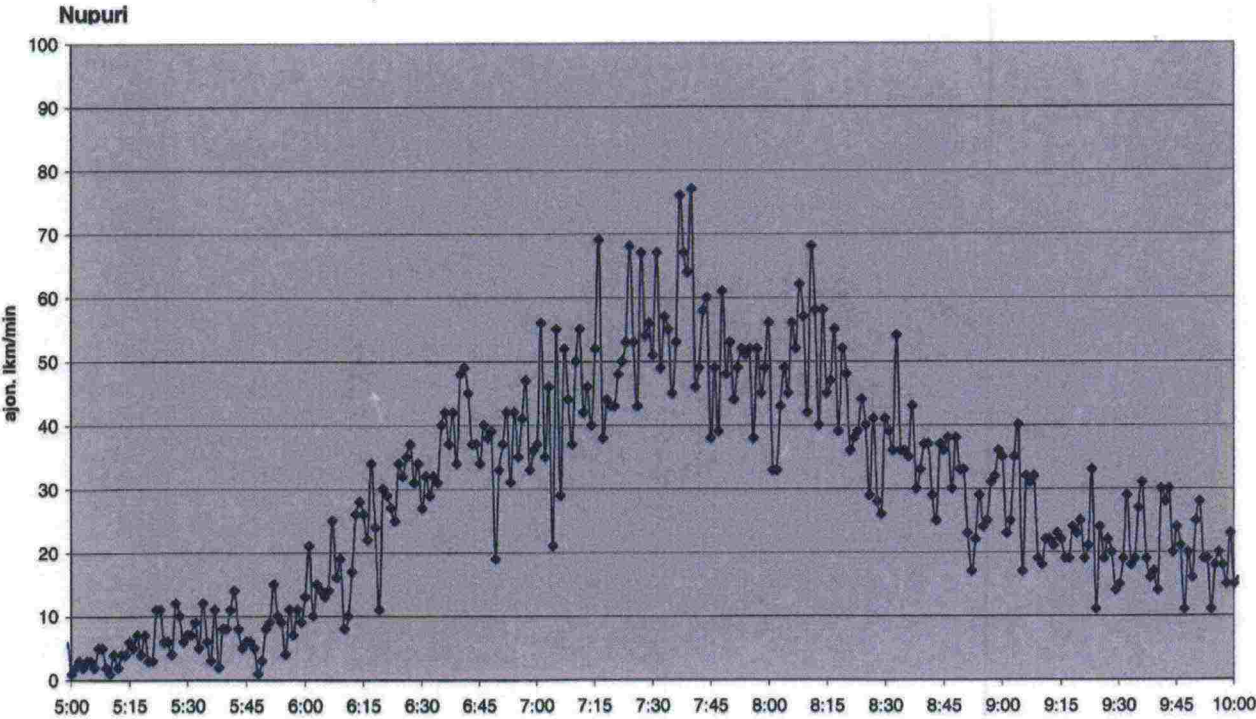
2.3.2006
Helsinkiin



2.3.2006
Helsinkiin



2.3.2006
Helsinkiin



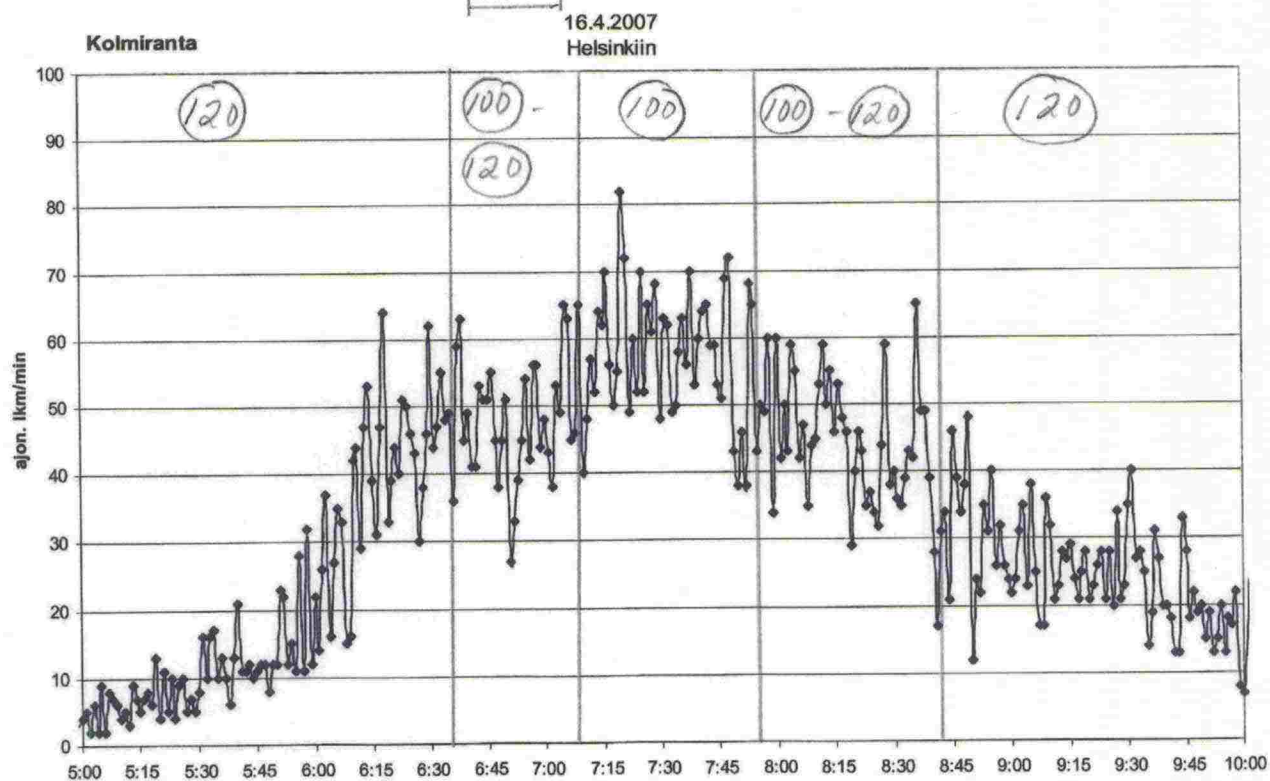
The graph displays speed data for two routes from 5:00 to 10:00. The y-axis represents speed in km/h, ranging from 0 to 160. The x-axis represents time in 15-minute intervals. Two data series are plotted: Kolmiranta (black line with dots) and Helsinkiin (red line with squares). Handwritten speed limits are indicated in circles above the lines: 120 for Kolmiranta and 100-120 for Helsinkiin. Below the x-axis, handwritten labels indicate traffic management phases: KeliOhjaus (5:00-6:30), Keli/LiikenneOhjaus (6:30-7:00), Keli/LiikenneOhjaus (7:00-7:30), Keli/LiikenneOhjaus (7:30-8:00), and KeliOhjaus (8:00-10:00).

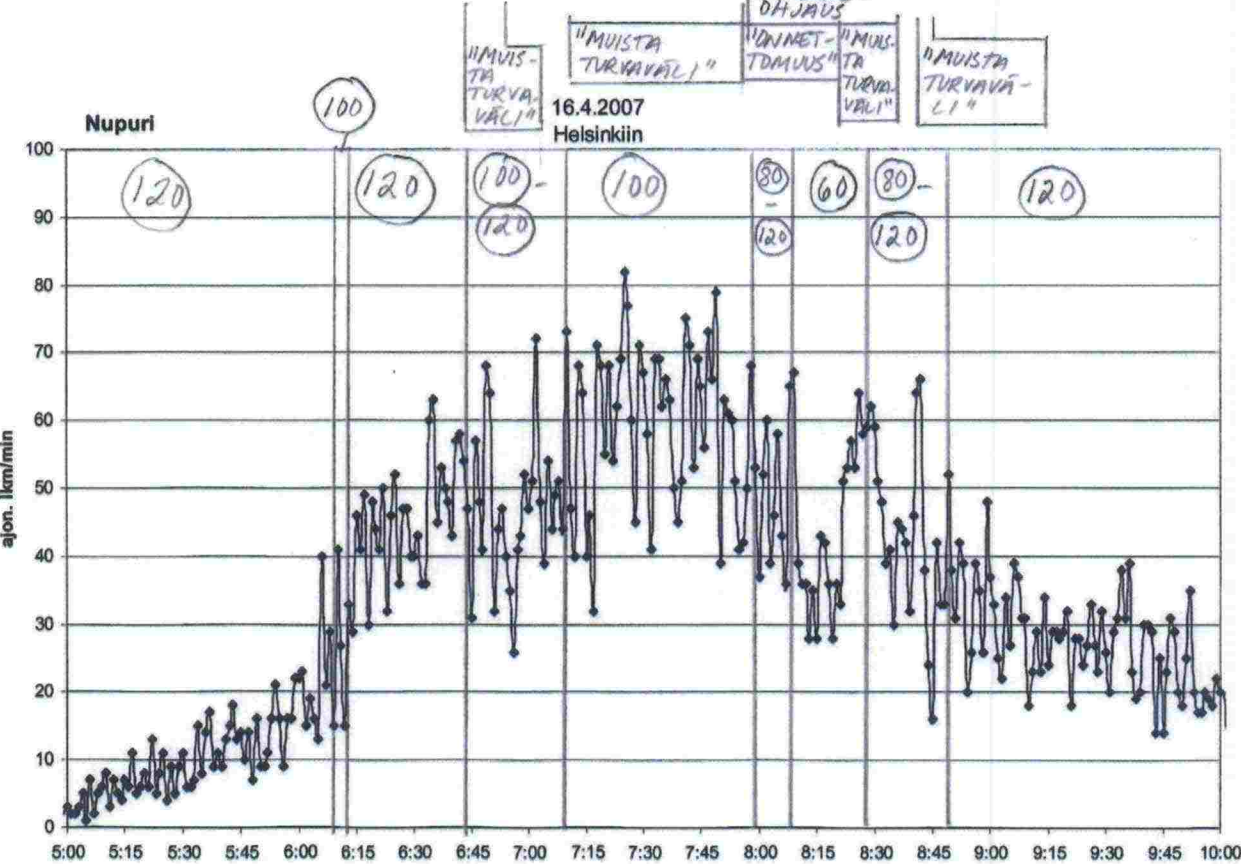
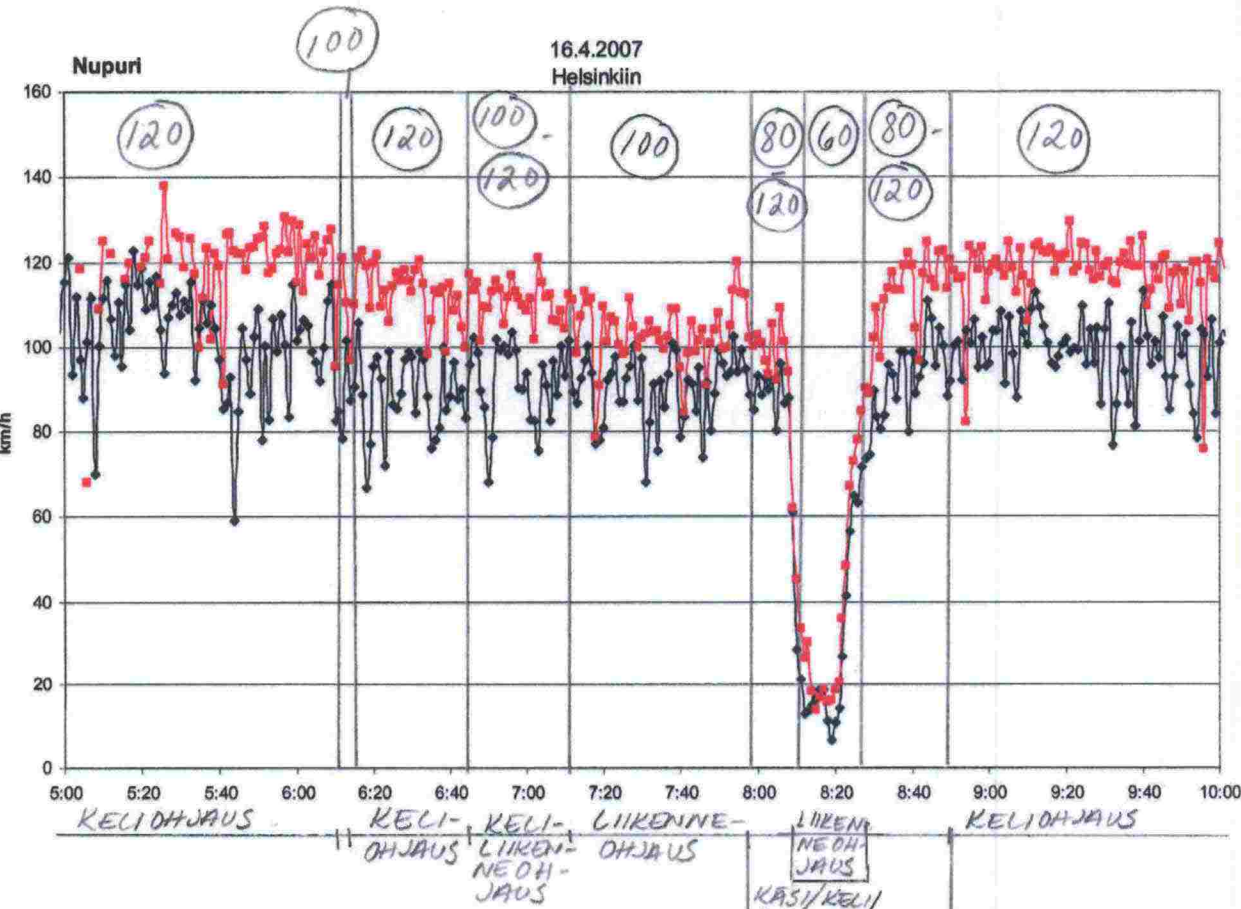
Time	Kolmiranta (km/h)	Helsinkiin (km/h)	Speed Limit (km/h)	Traffic Management Phase
5:00	~100	~100	120	KeliOhjaus
5:15	~100	~100	120	KeliOhjaus
5:30	~100	~100	120	KeliOhjaus
5:45	~100	~100	120	KeliOhjaus
6:00	~100	~100	120	KeliOhjaus
6:15	~100	~100	120	KeliOhjaus
6:30	~100	~100	120	KeliOhjaus
6:45	~100	~100	100-120	Keli/LiikenneOhjaus
7:00	~100	~100	100-120	Keli/LiikenneOhjaus
7:15	~100	~100	100-120	Keli/LiikenneOhjaus
7:30	~100	~100	100-120	Keli/LiikenneOhjaus
7:45	~100	~100	100-120	Keli/LiikenneOhjaus
8:00	~100	~100	120	KeliOhjaus
8:15	~100	~100	120	KeliOhjaus
8:30	~100	~100	120	KeliOhjaus
8:45	~100	~100	120	KeliOhjaus
9:00	~100	~100	120	KeliOhjaus
9:15	~100	~100	120	KeliOhjaus
9:30	~100	~100	120	KeliOhjaus
9:45	~100	~100	120	KeliOhjaus
10:00	~100	~100	120	KeliOhjaus

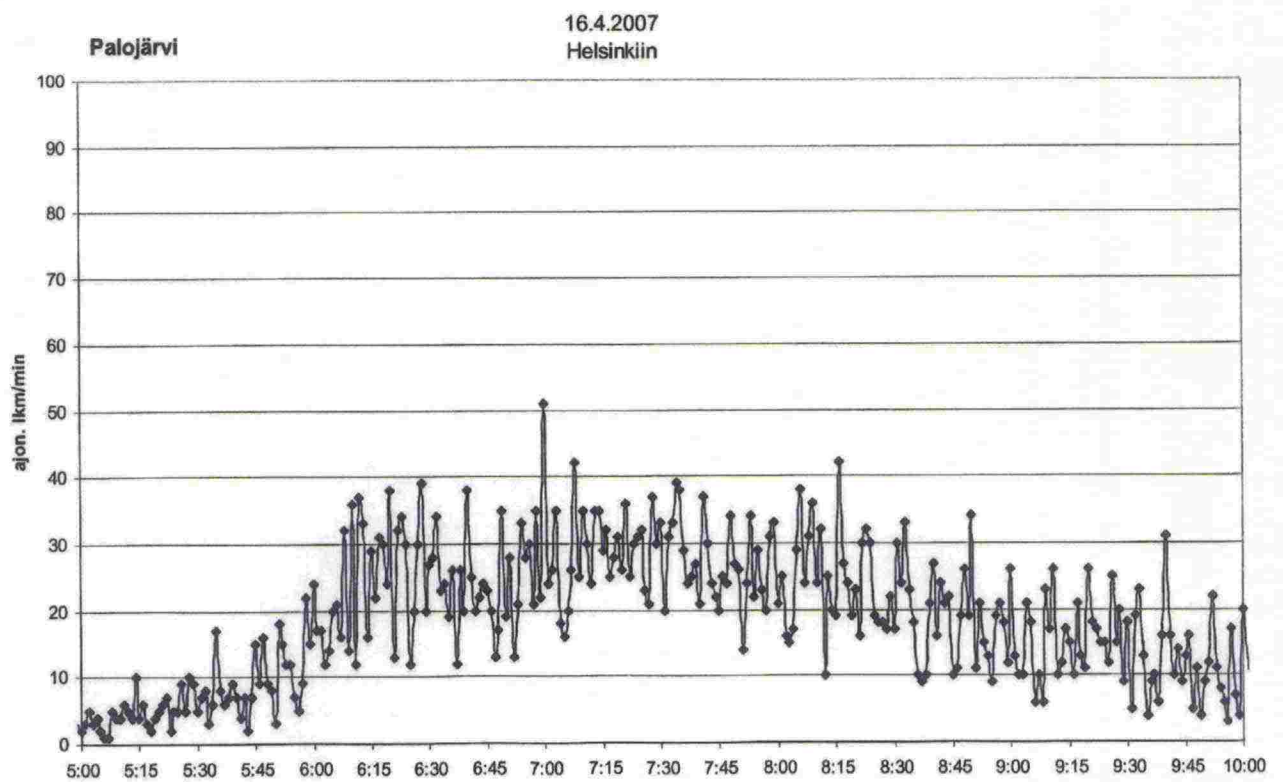
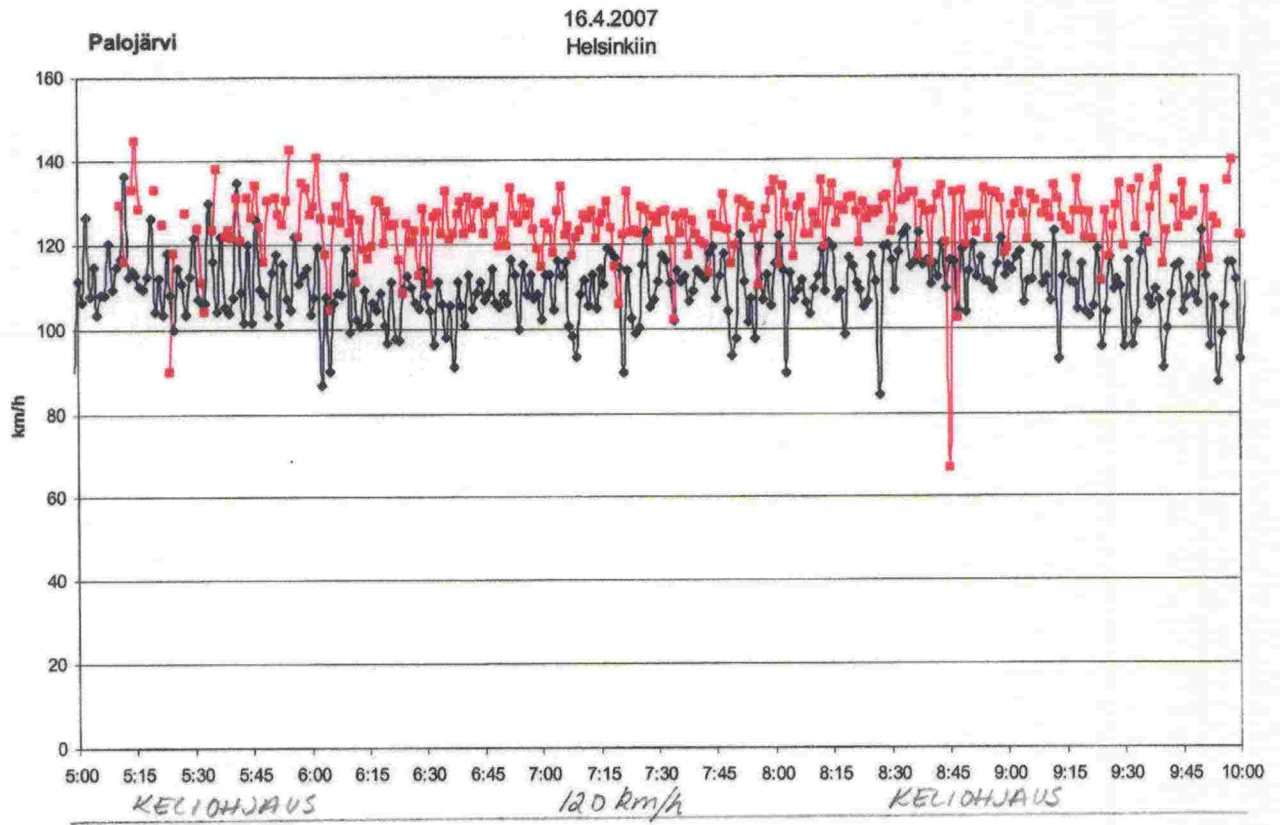
"MUISTA
TURVA-
VÄLI"

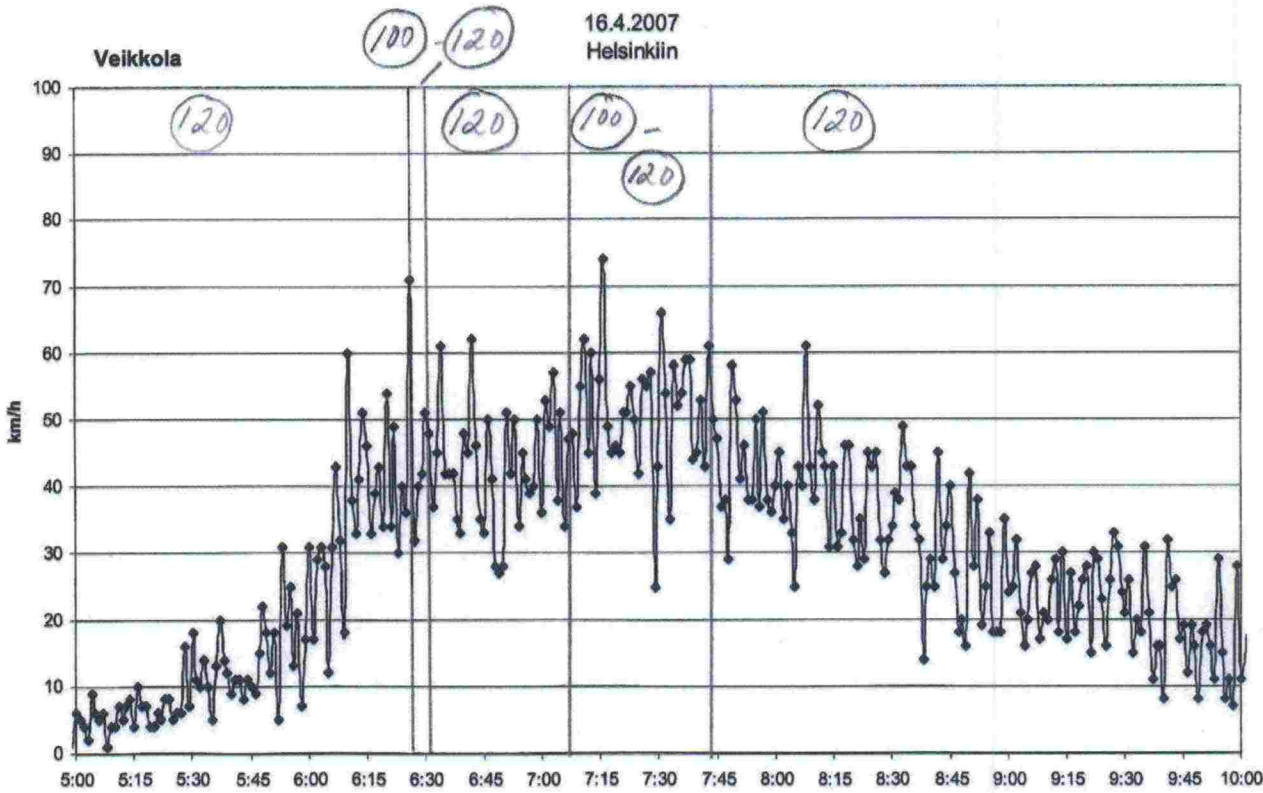
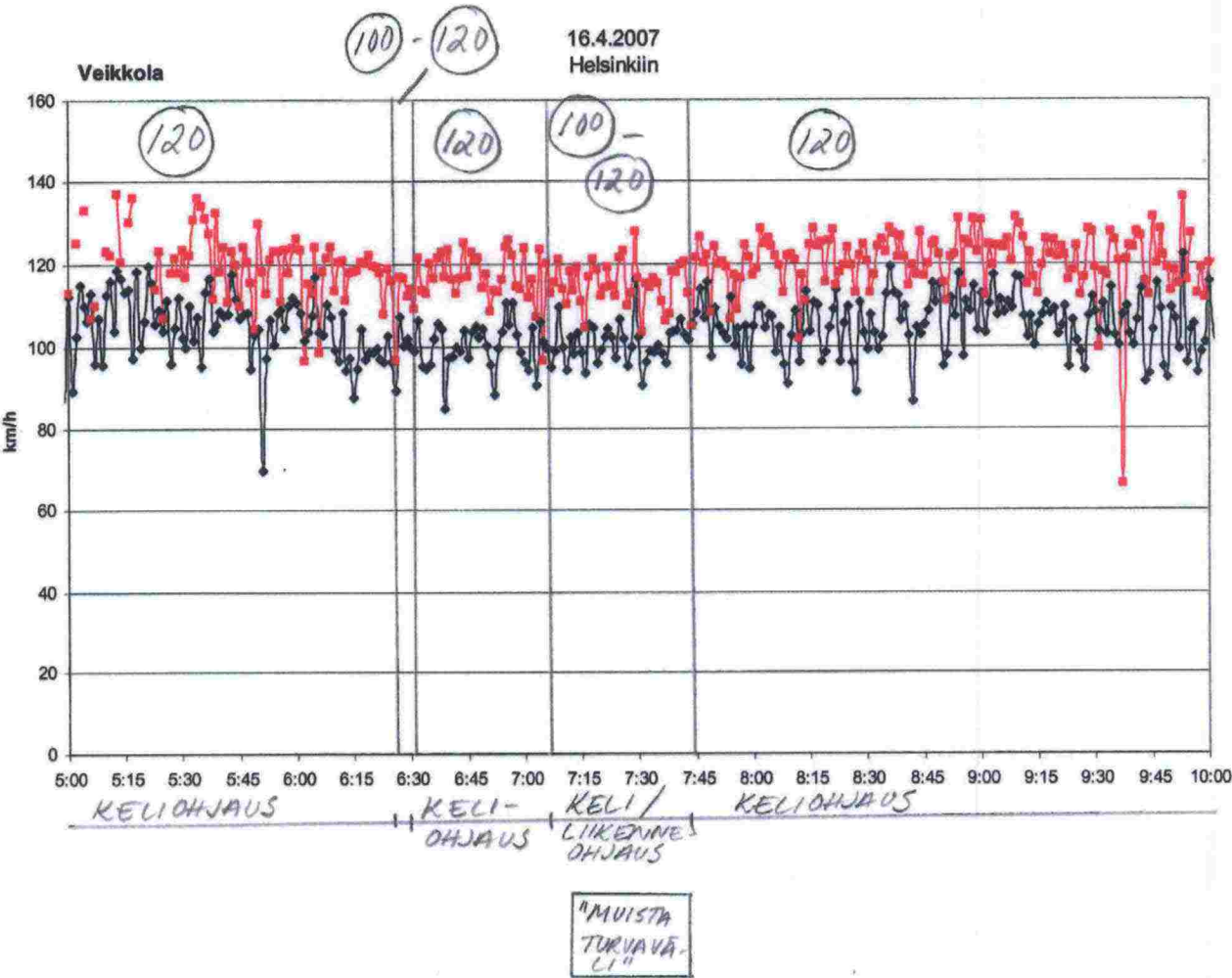
"MUSTA TURVA-
VÄLI"

"MUISTA TURVÄÄLI"

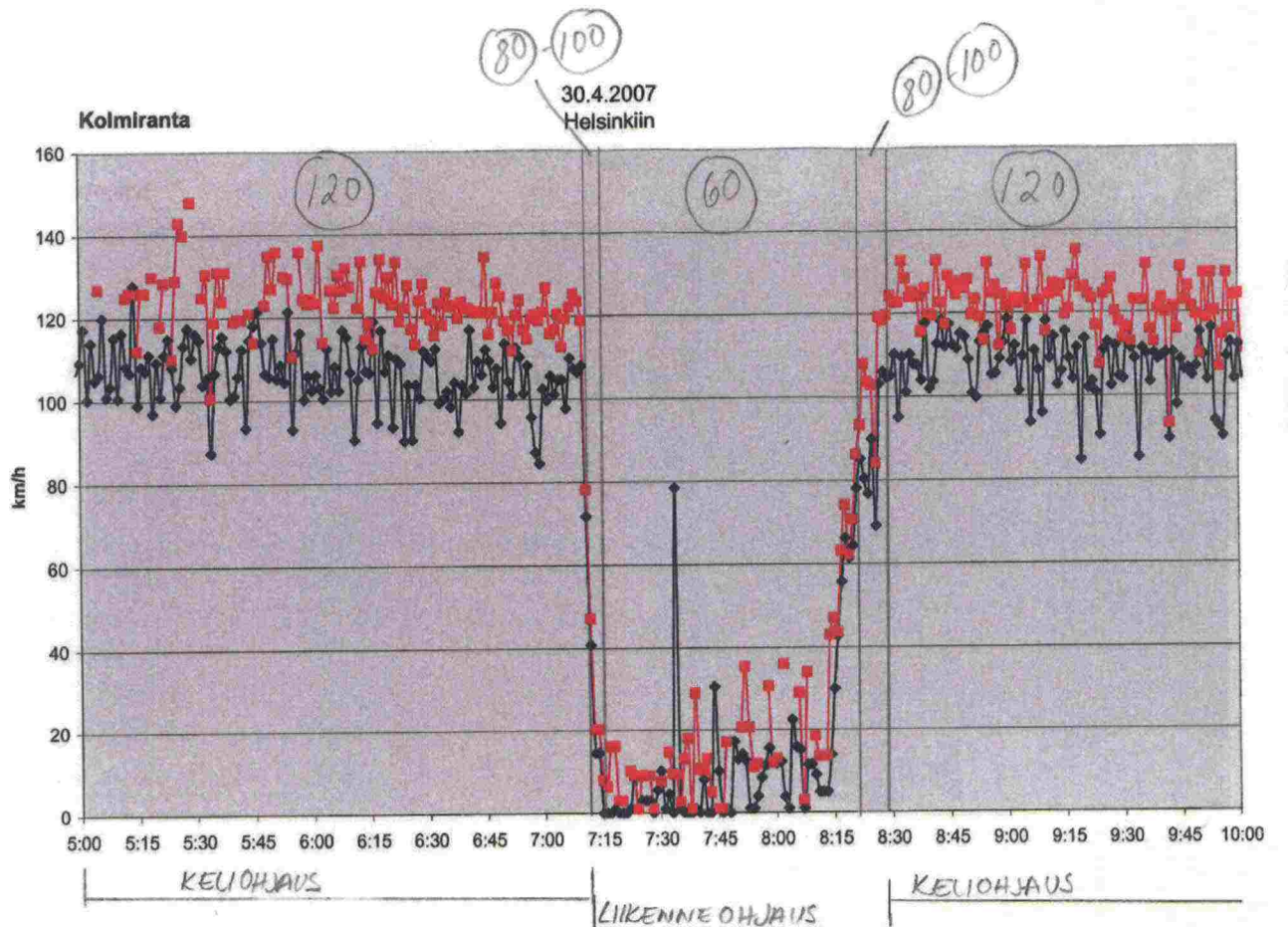




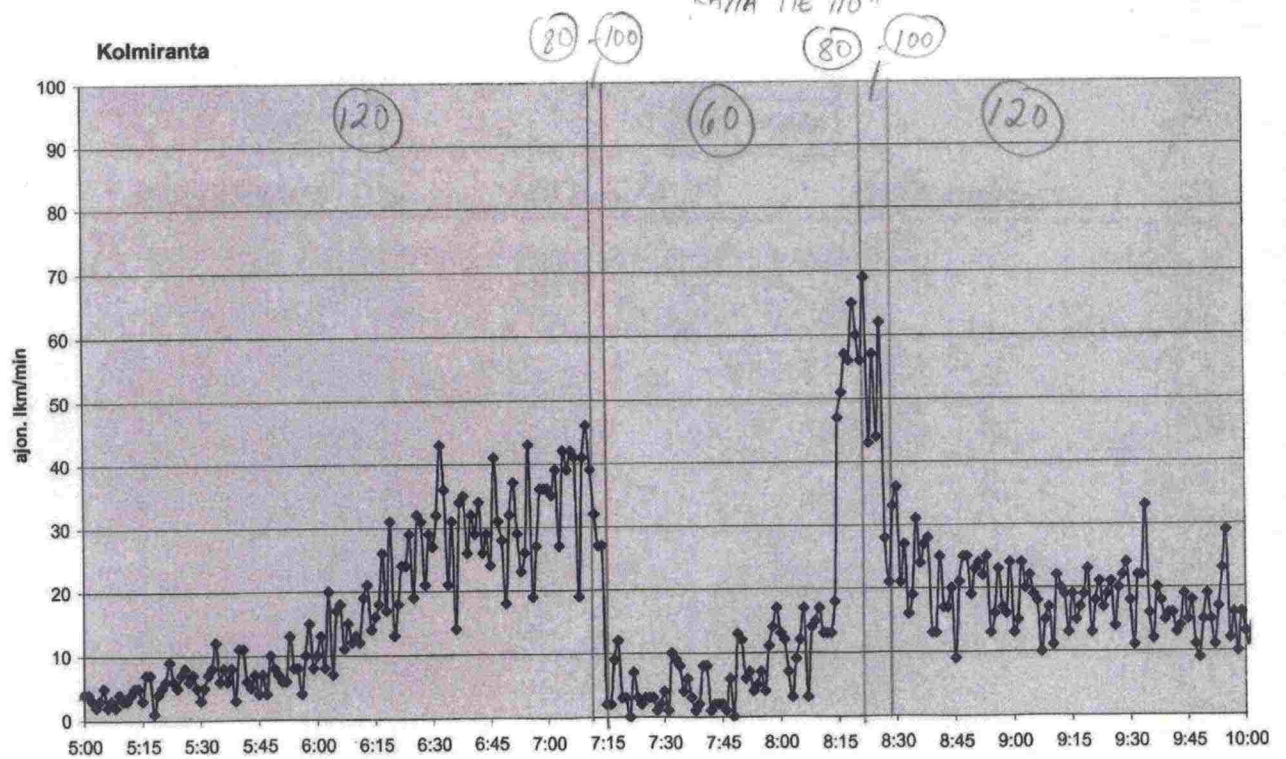


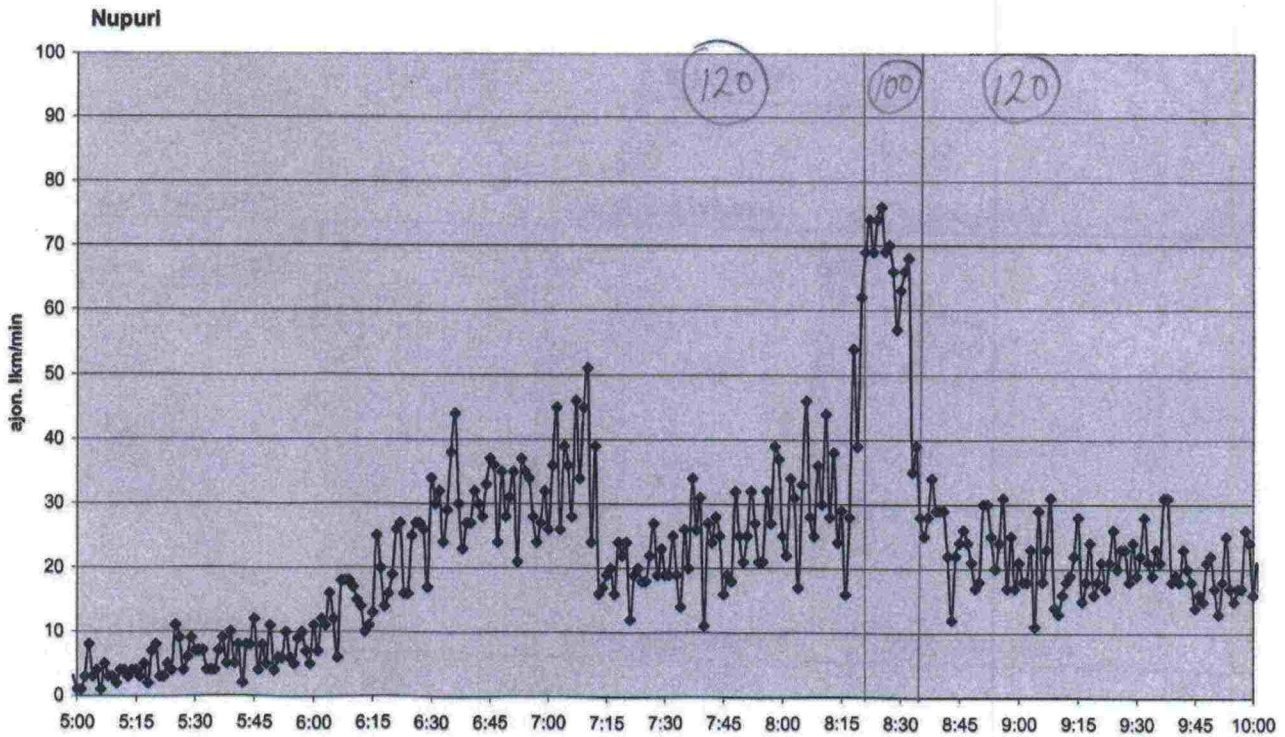
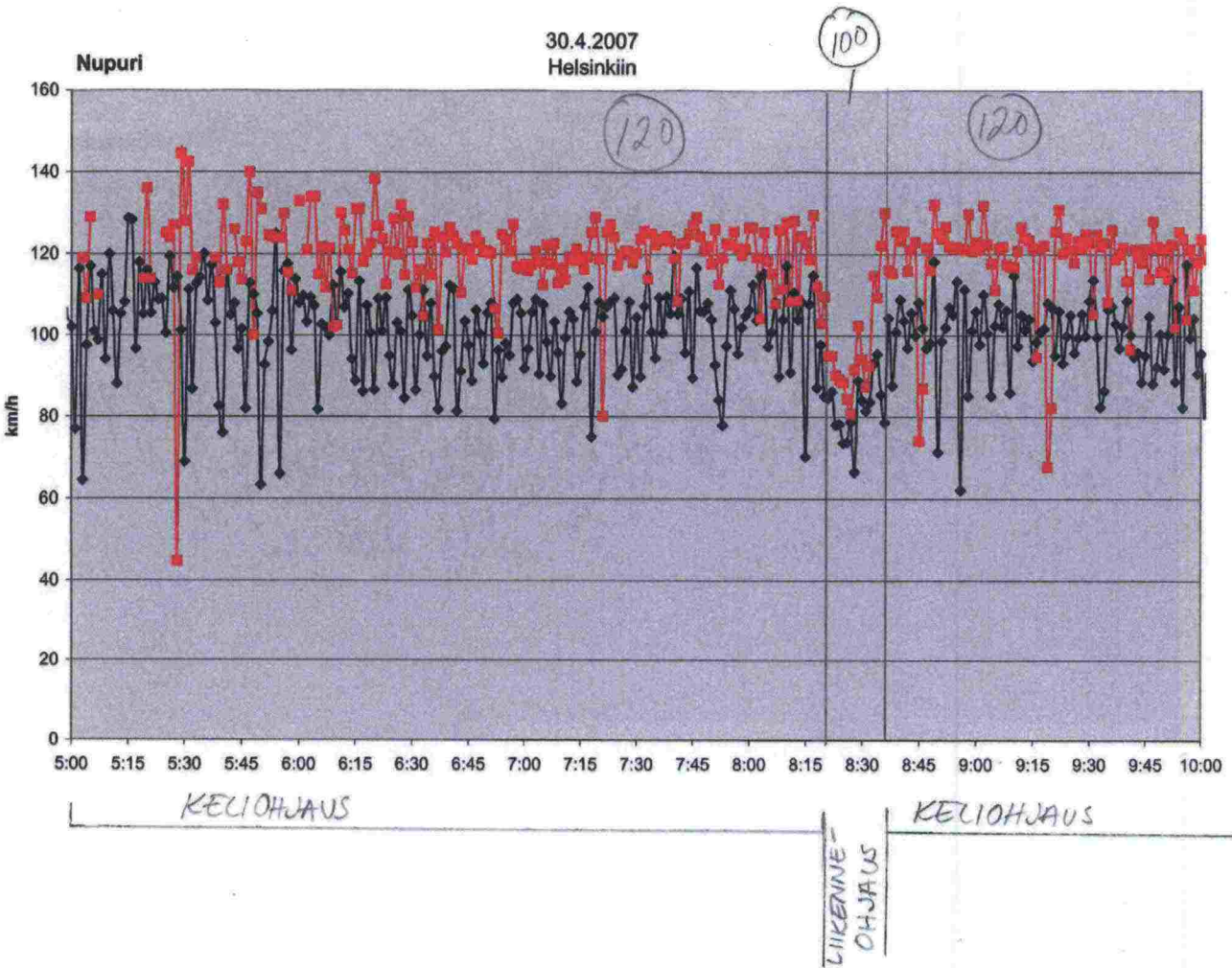


Onnettomuuden vaikutus liikenteeseen, 30.4.2007

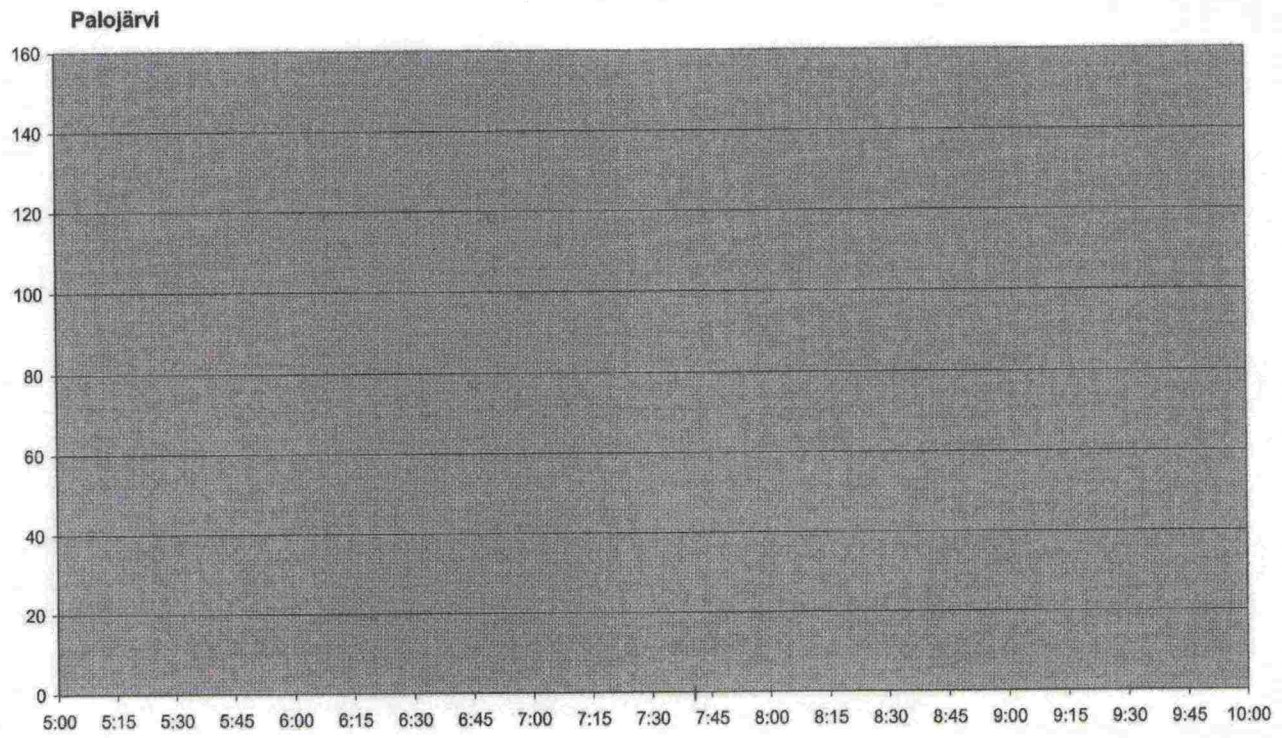


7:41-8:21
T10012511
"ONNETTOMUUS 7km"
"KÄYÄ TIE 110"





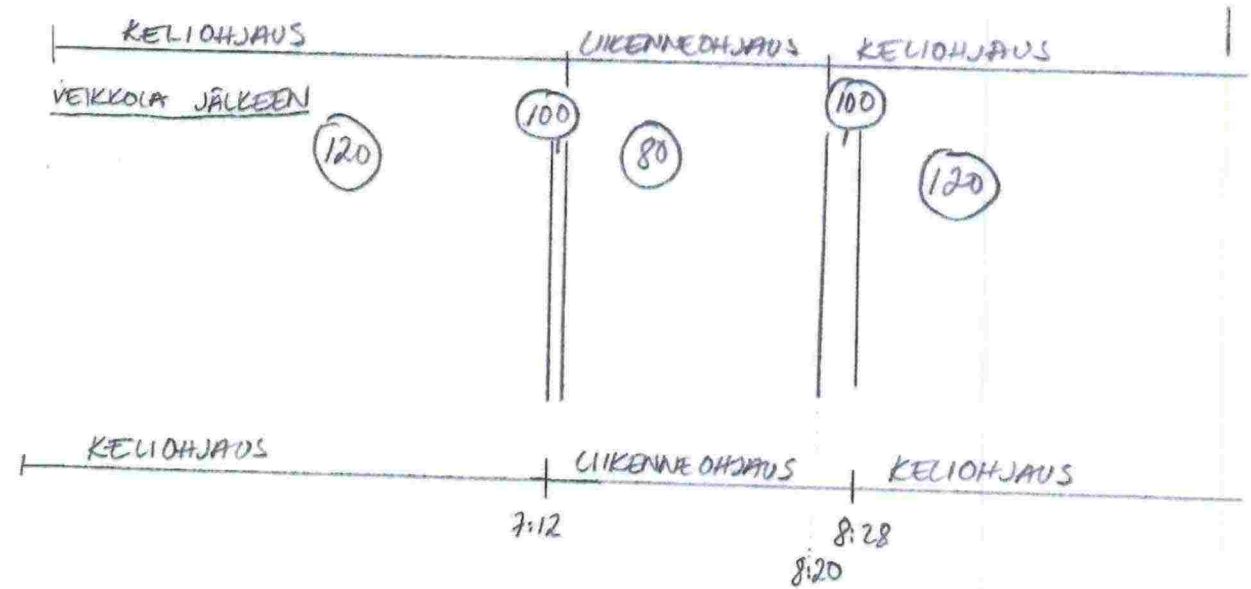
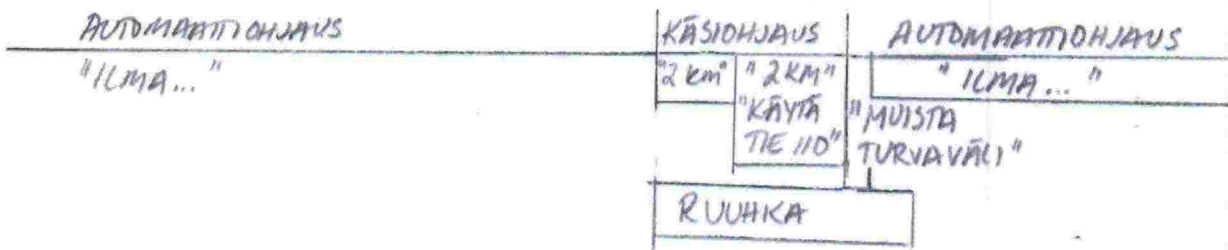
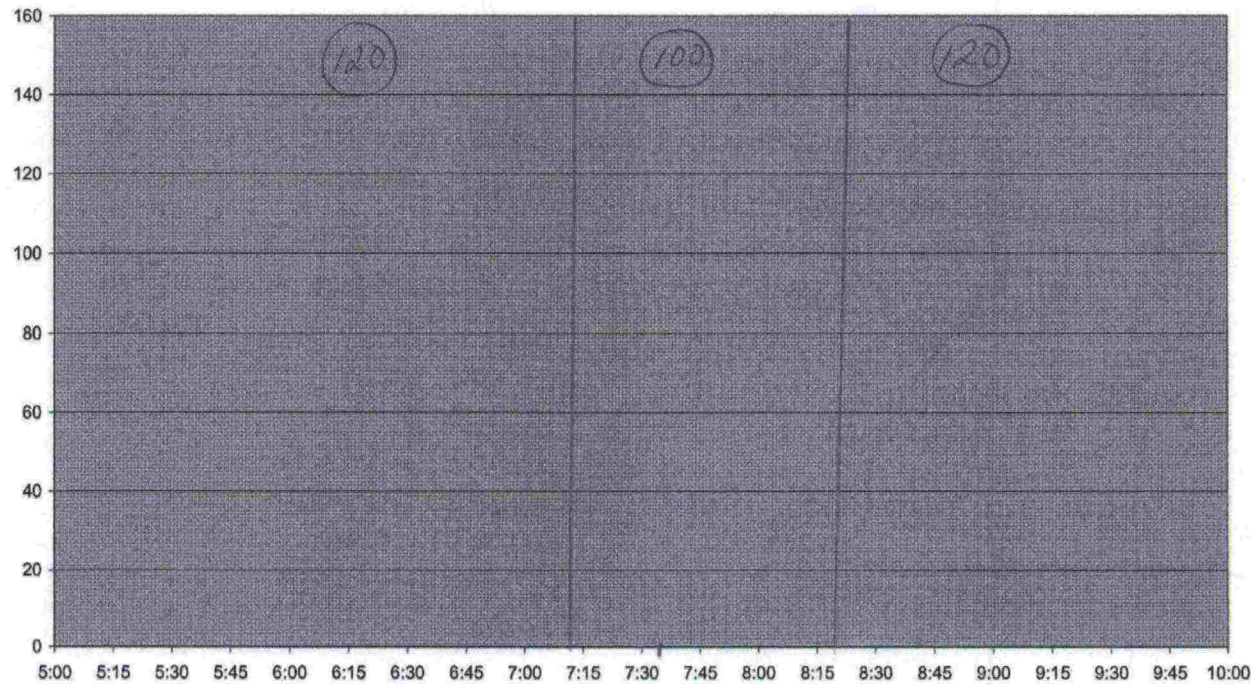
30.4.2007
Helsinkiin



AUTOMATII OHJAUS		KÄSI OHJAUS	AUTOMATII OHJAUS	
"ILMA ..."		"ONNETTOMUS 7 KM"	"ILMA ..."	
		"KÄYTÄ TIE 110"		
		MUU VÄRA		
KELIOHJAUS		120 km/h	KELIOHJAUS	

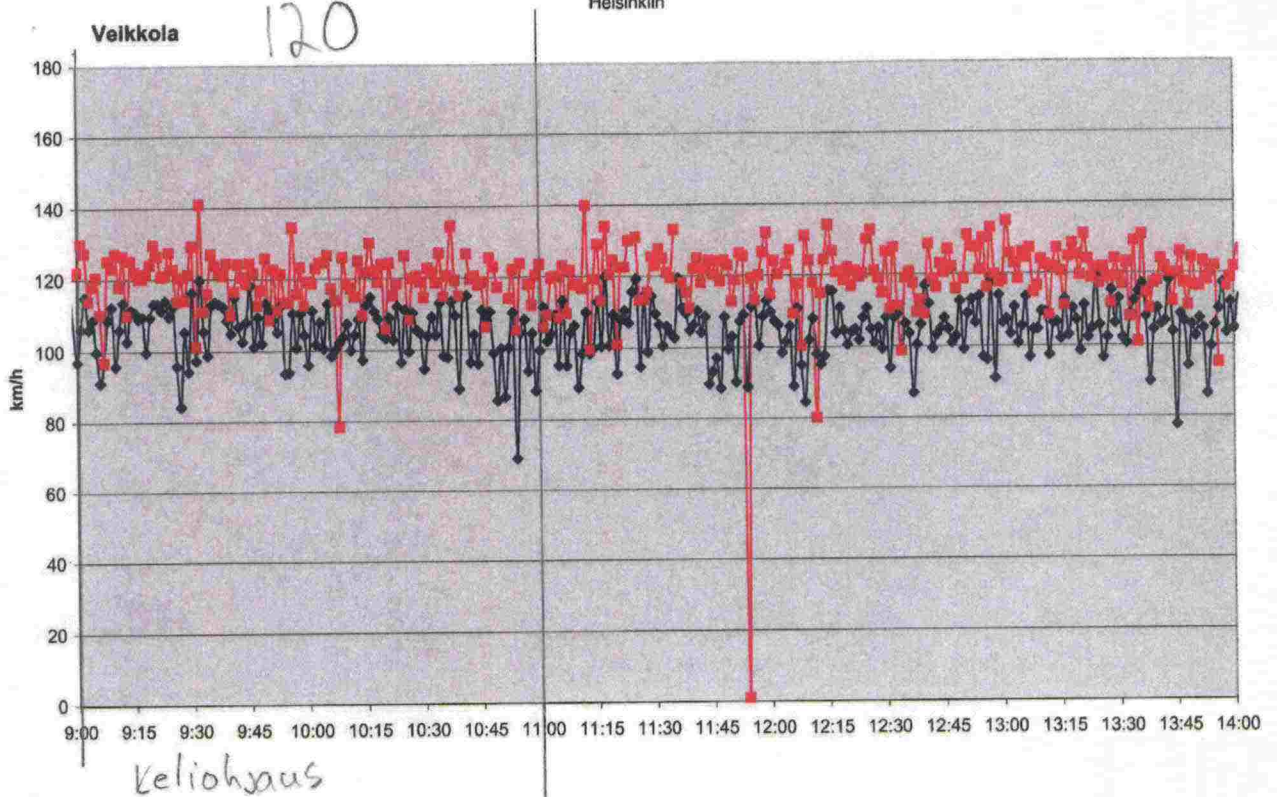
30.4.2007
Helsinkiin

Veikkola ennen



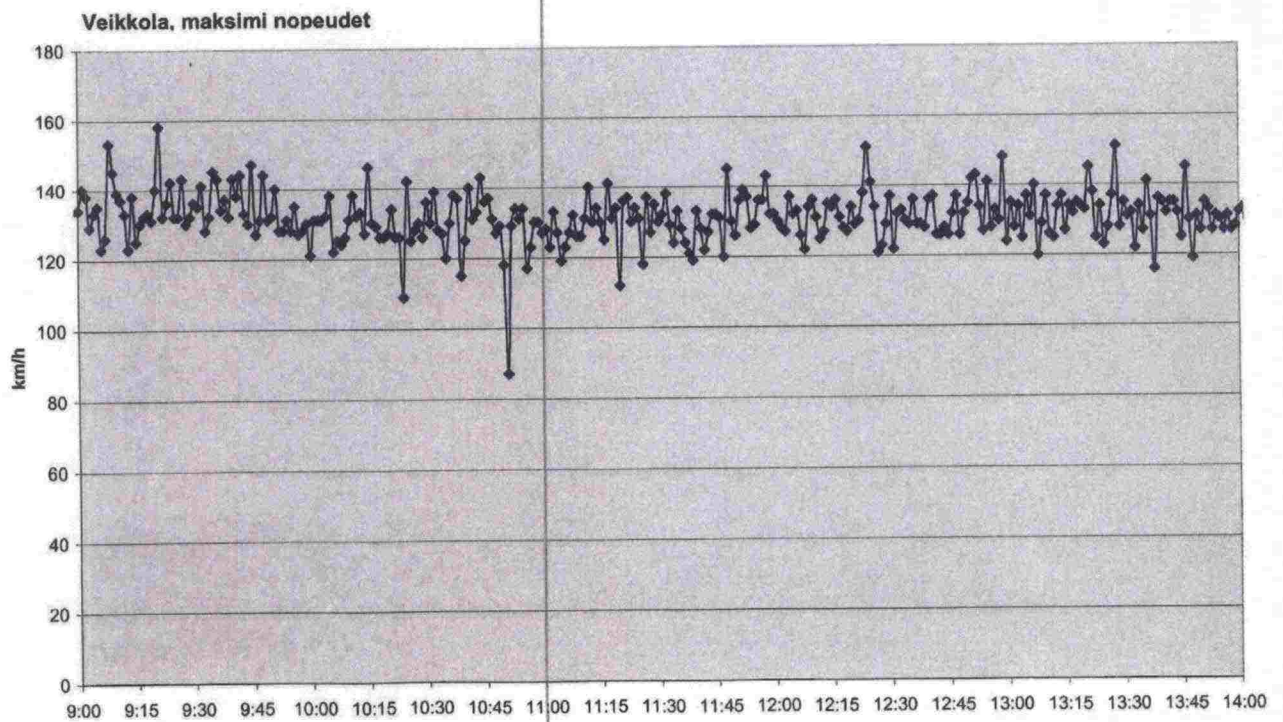
Informaatiotaulu tiedotteen vaikutus liikenteeseen, "poliisi valvoo"
17.10.2007 ja 18.10.2007

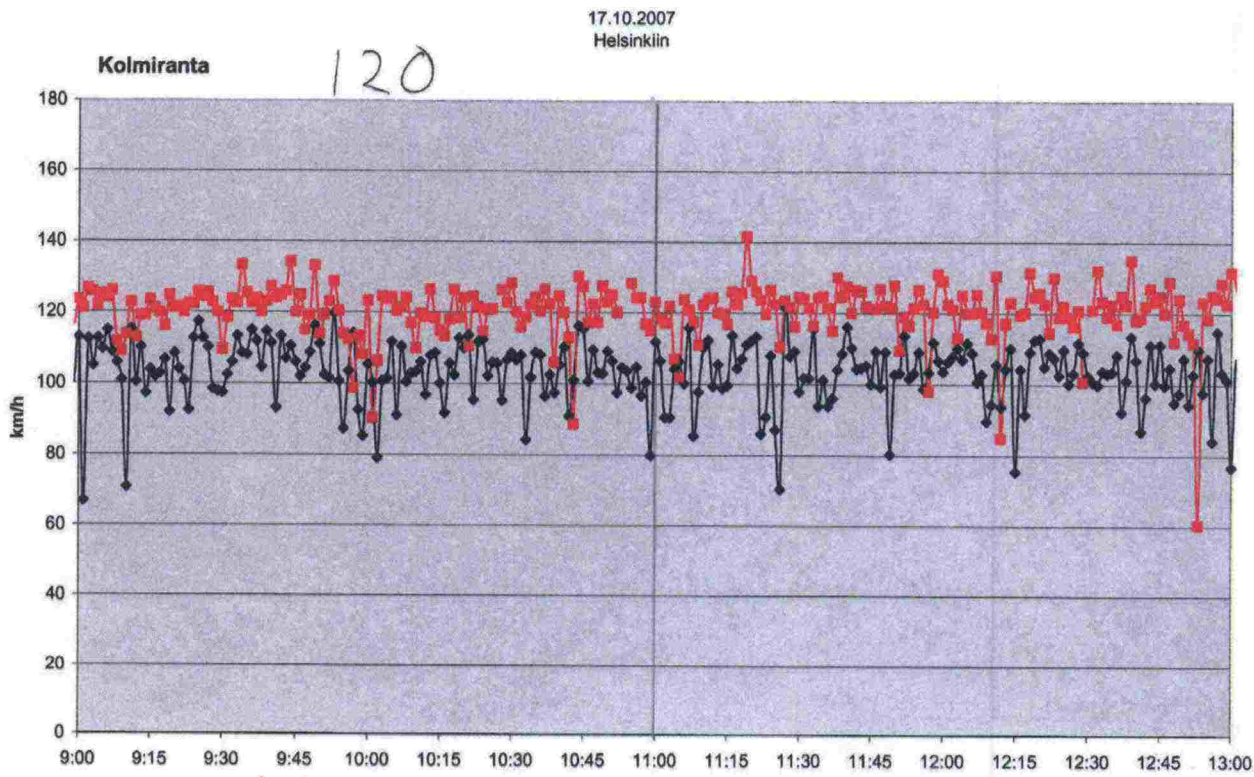
17.10.2007
Helsinkiin



9.00 - 11.00
ilma +11°C

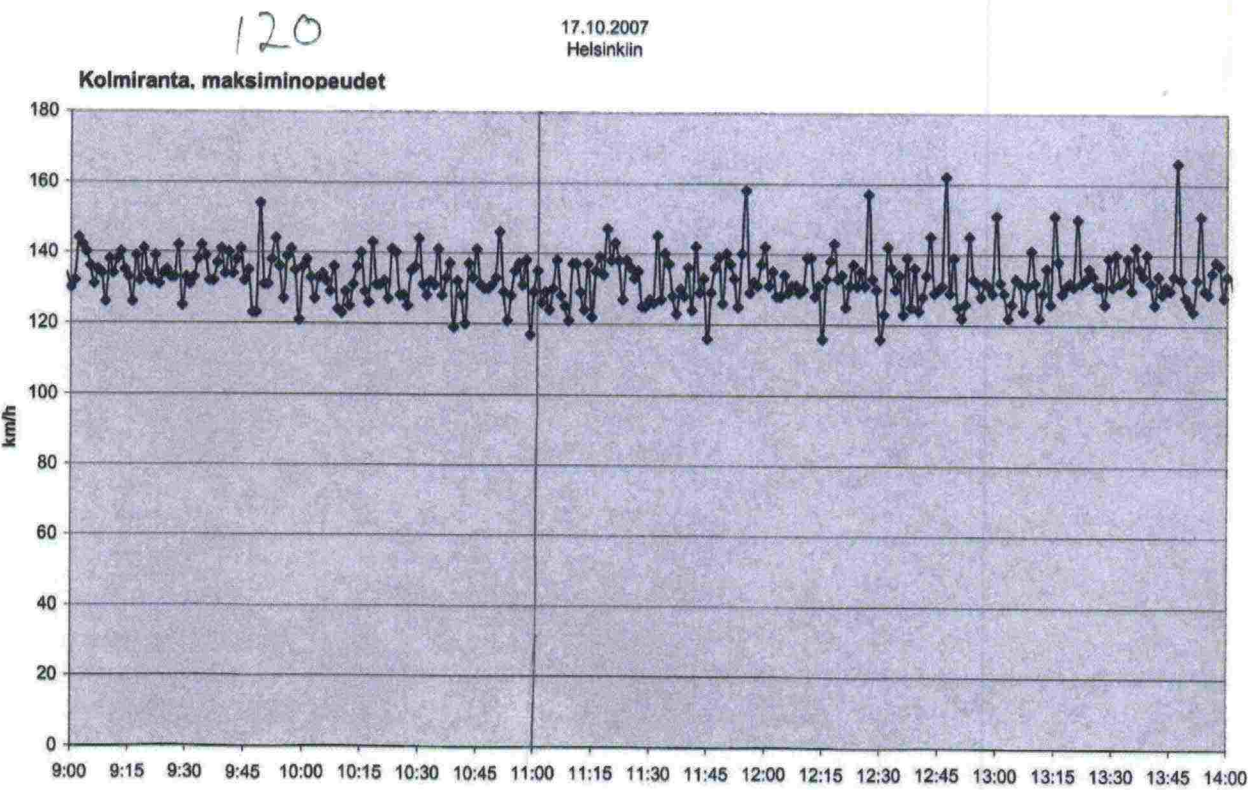
17.10.2007
Helsinkiin

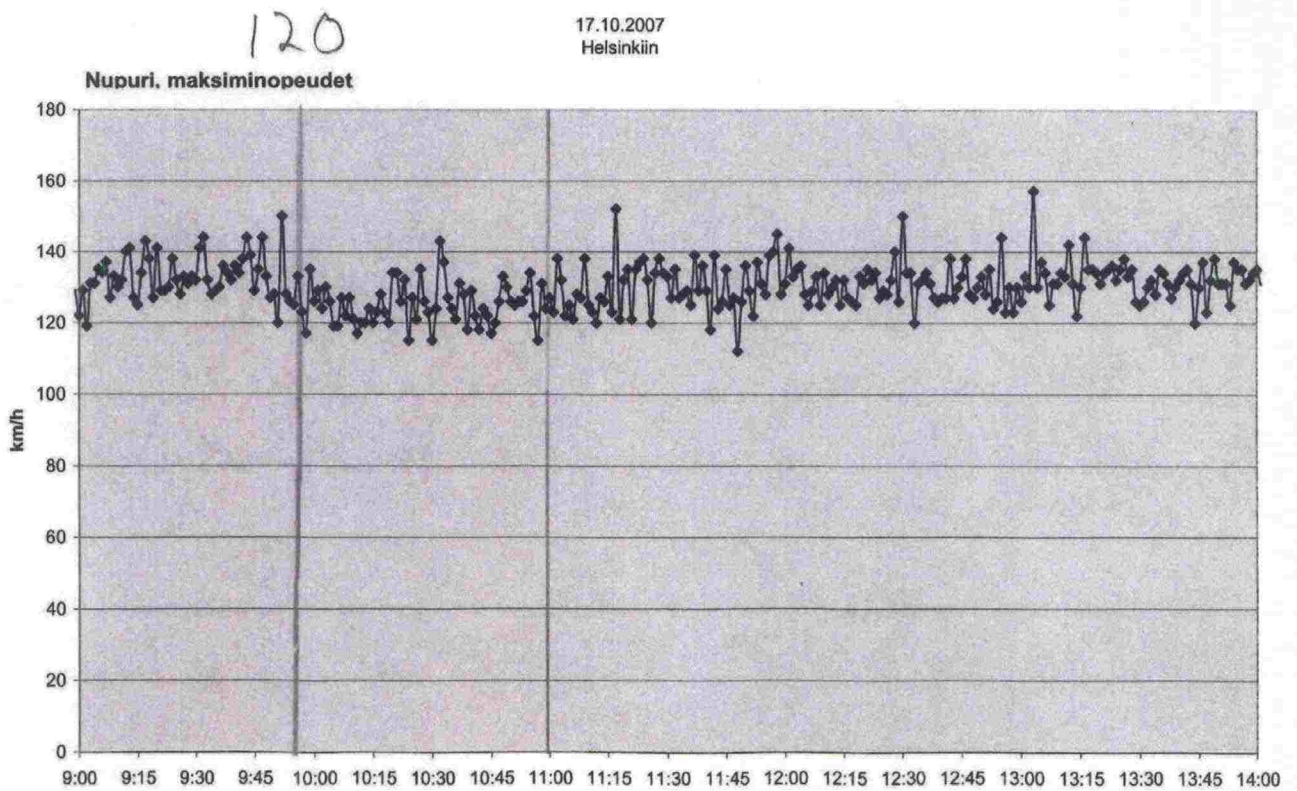
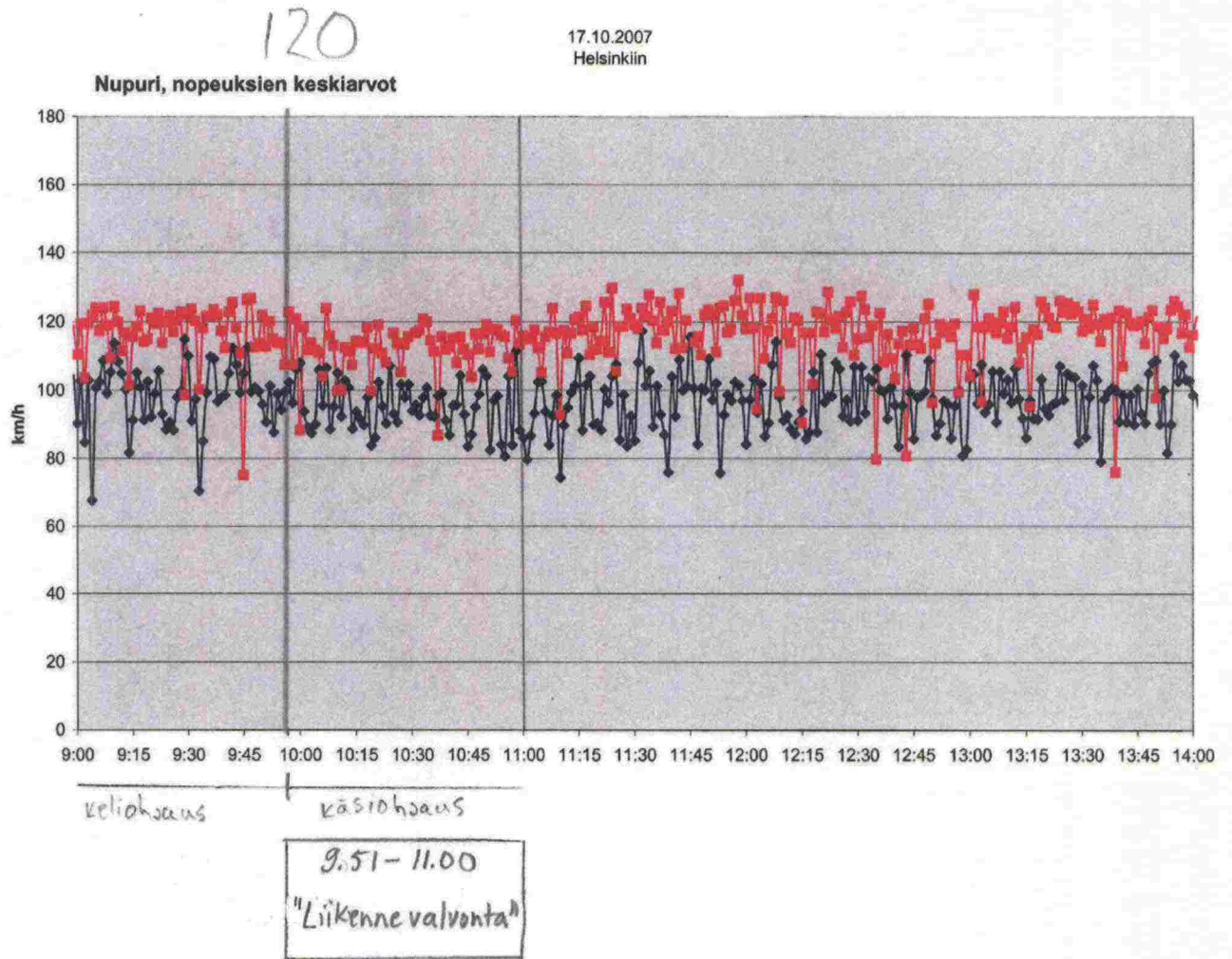




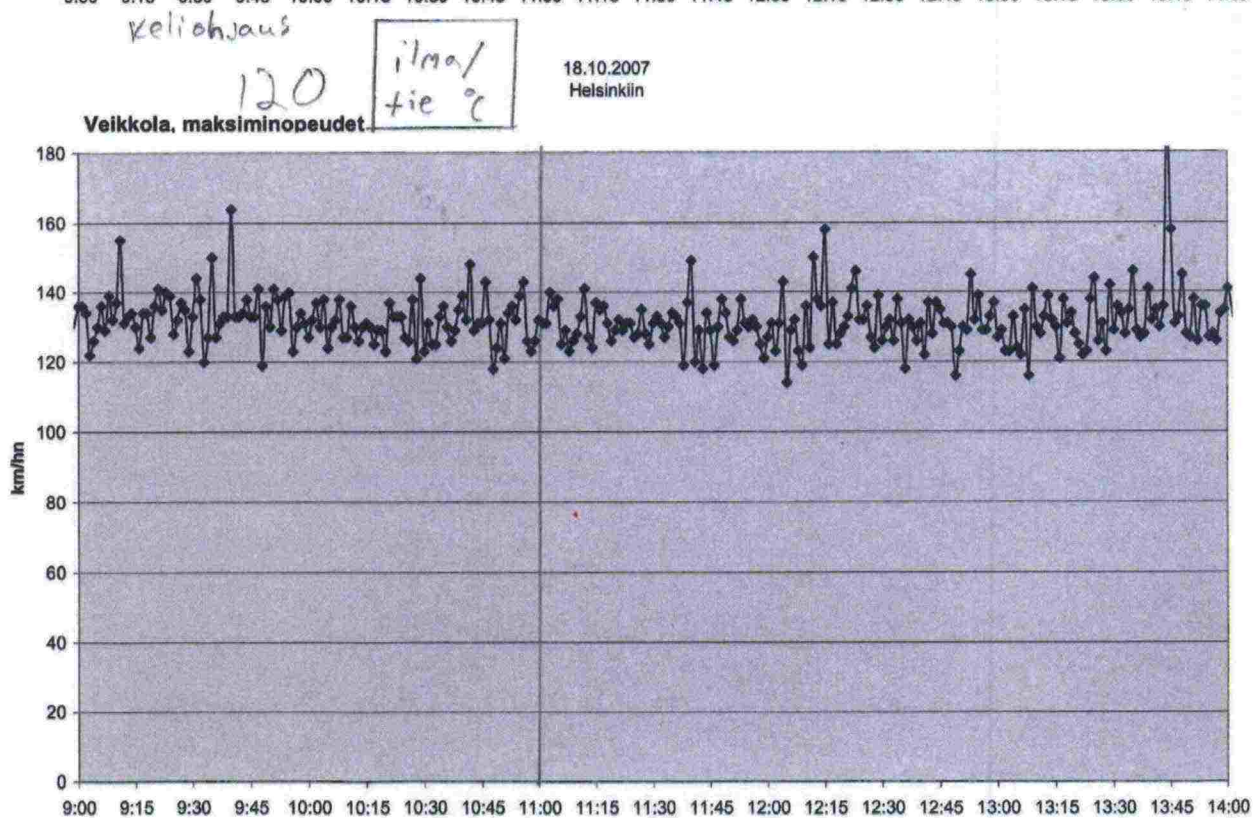
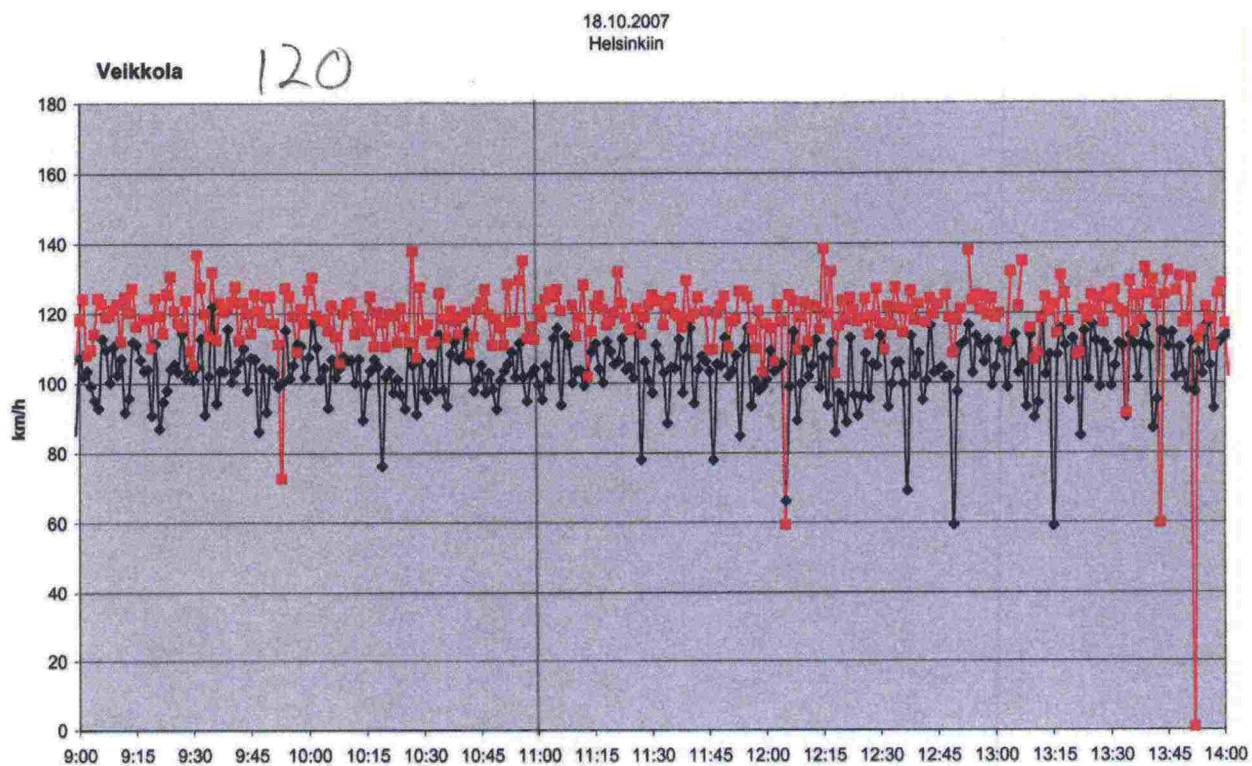
Kelishäus

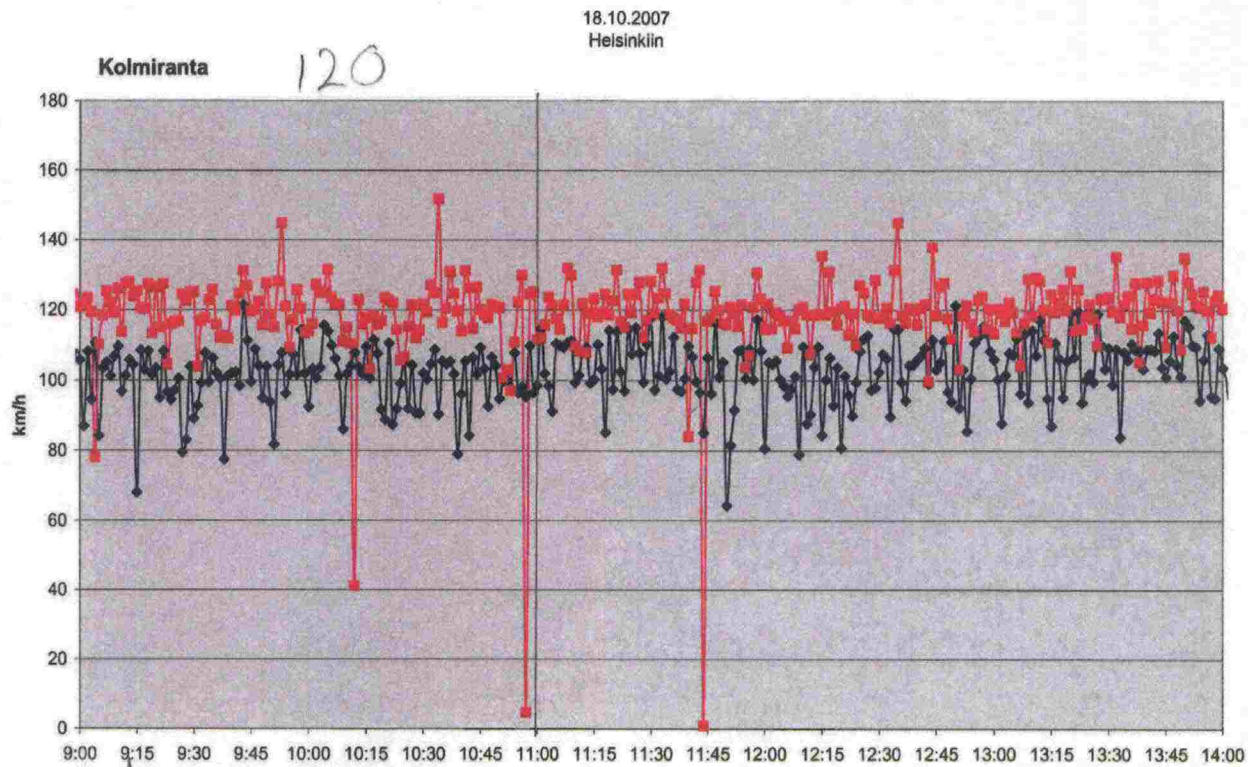
9.00-11.00
Kehä III 5 min.





Ei tiedotetta 18.10.2007

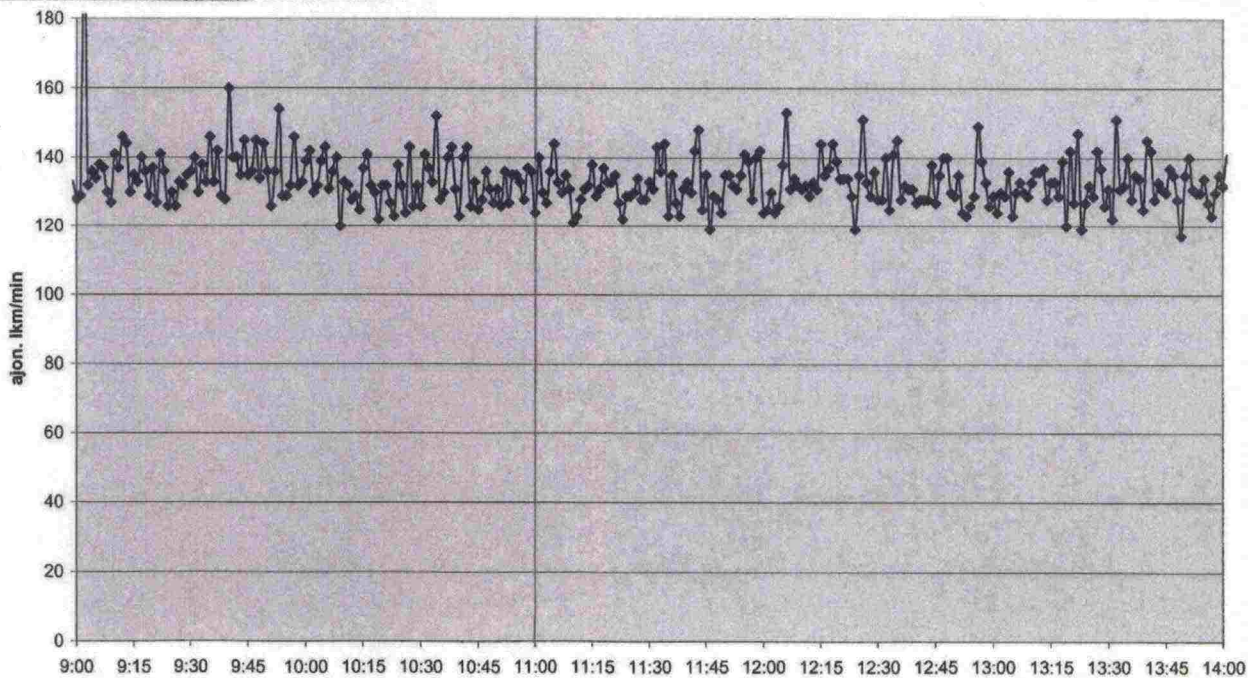


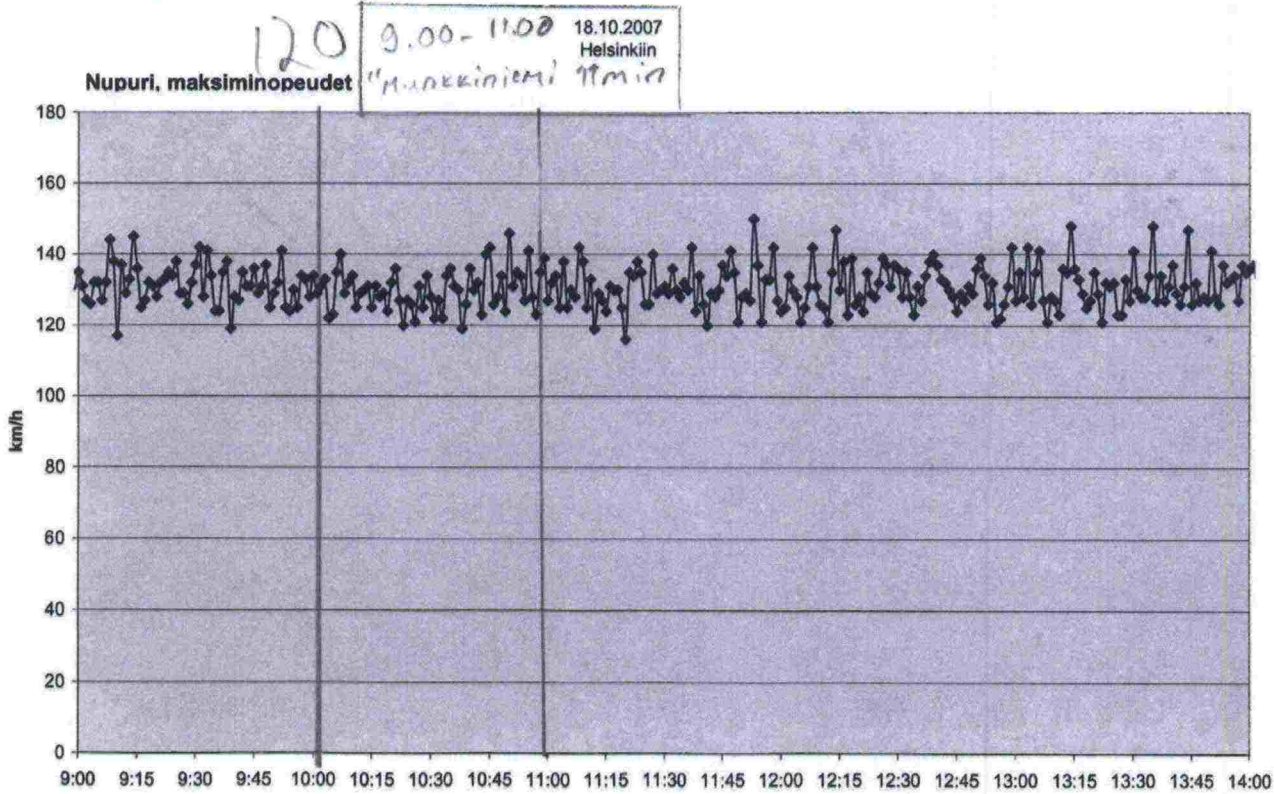
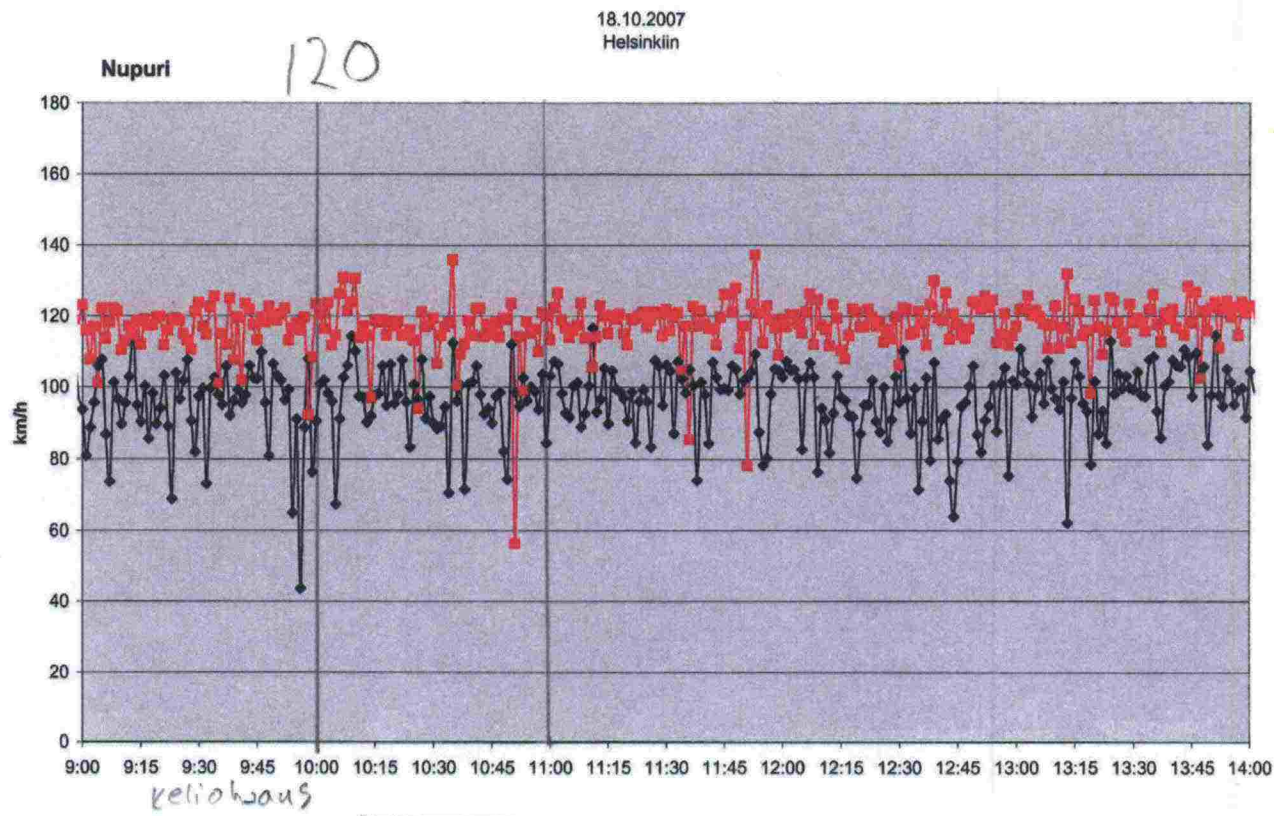


Kelohaus Käsiohaus

9:00-11:00
Kehä II 9 min 120
Kolmiranta, maksiminopeudet

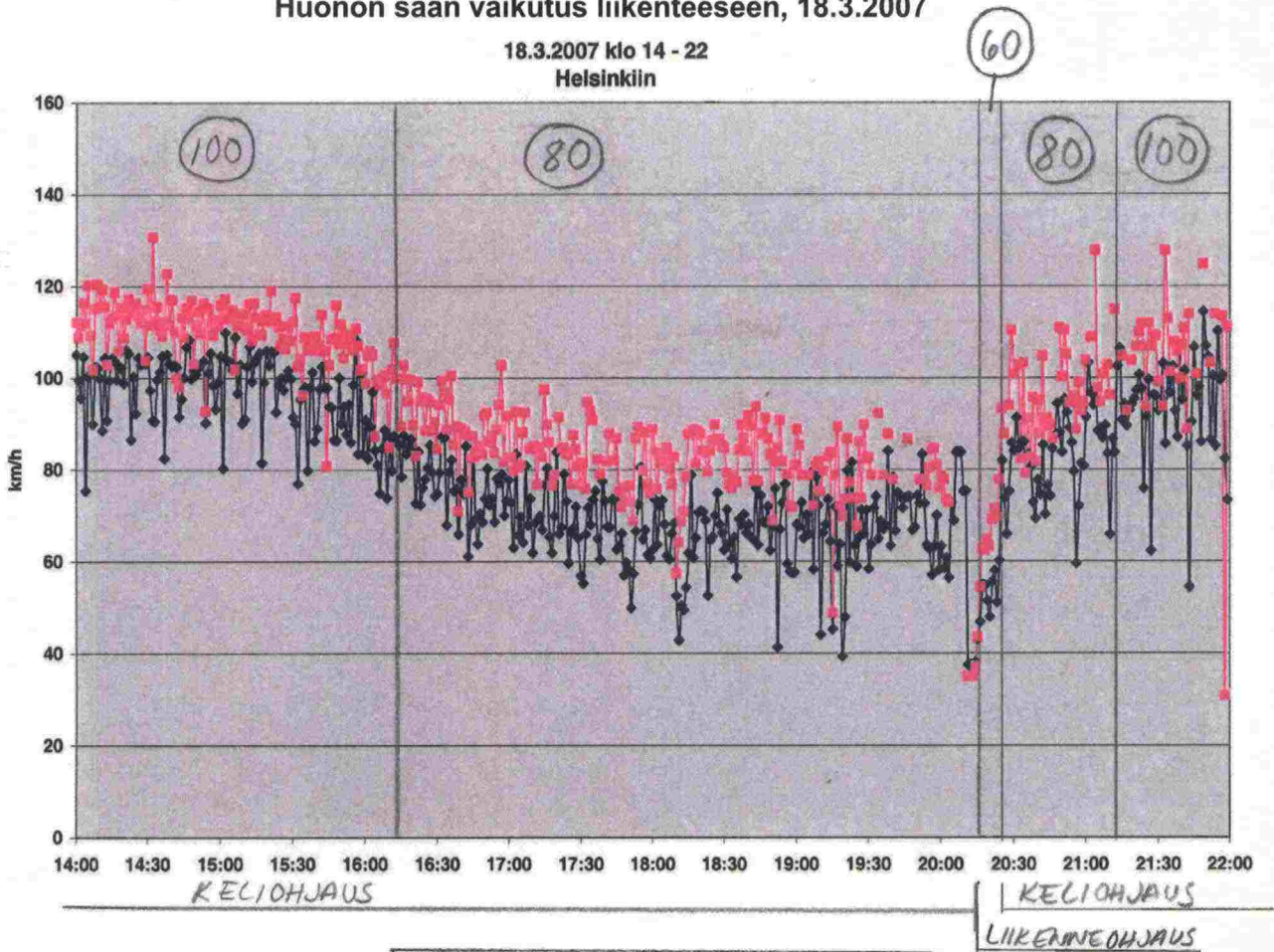
18.10.2007





Huonon sään vaikutus liikenteeseen, 18.3.2007

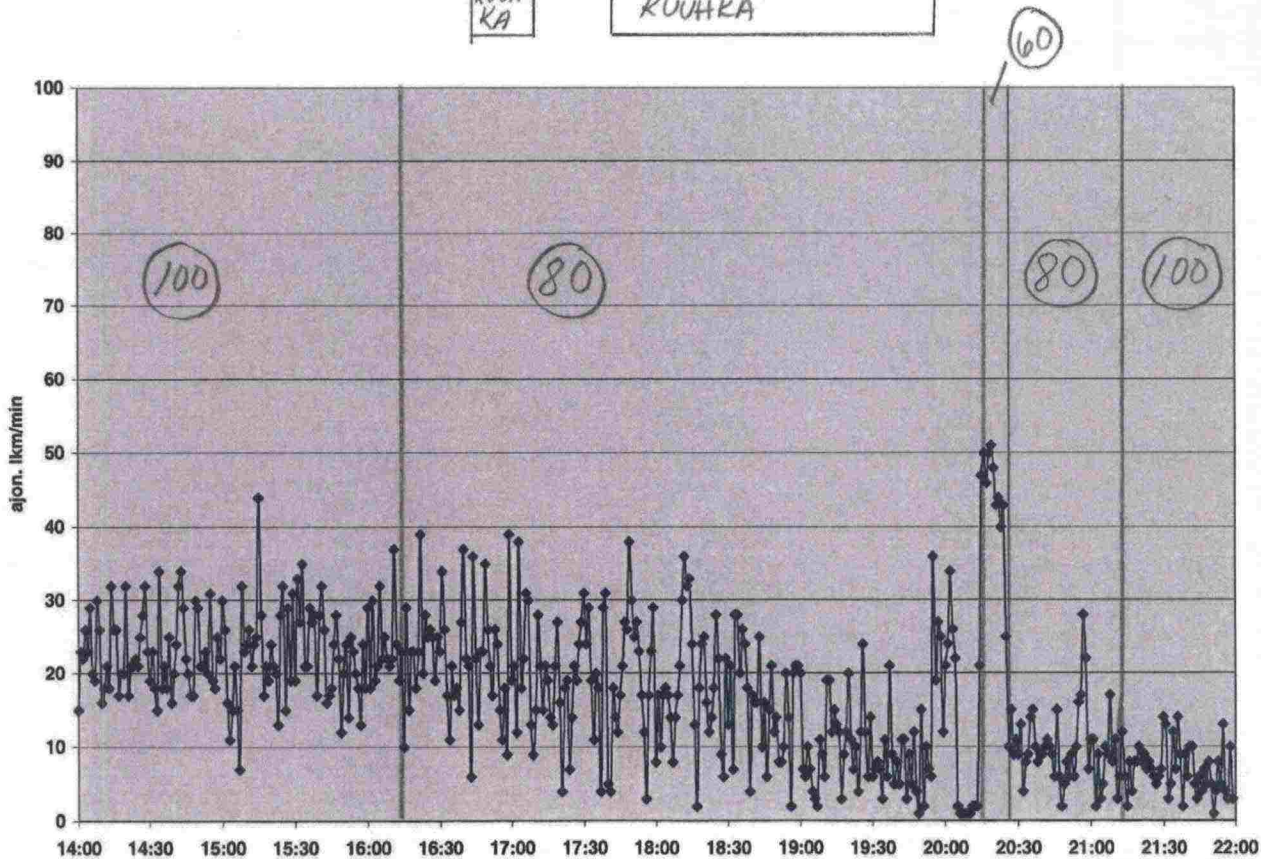
18.3.2007 klo 14 - 22
Helsinkiin



16.3-19.55 "MUISTA TURVAVÄLI"

RUUHKA

RUUHKA



ISSN 1457-9871
ISBN 978-952-221-071-5
TIEH 3201097